鳳梨土壤管理與施肥推薦參考資訊

Application of soil information on soil management and fertilized recommendation on pineapple fields

黃維廷 [1*] 官青杉 [2] 郭鴻裕 [1]

[1] 農業試驗所農業化學組

[2] 農業試驗所嘉義分所園藝系

[3] 農業試驗所農業化學組

[*]E-mail：wthuang@tari.gov.tw

摘　　要

鳳梨土壤與葉片營養診斷方法，比較兩種採樣部位之養分差異。除了上部葉片氮及磷含量明顯高於基部者，其餘大量元素僅稍略高於基部者，差異甚微，至於微量元素含量相當接近，亦無明顯差異。截取 15 公分以上部位之採樣方法與目前之基部採樣應可互通並用。鳳梨葉片鈣含量低於臨界診斷值 0.27%，葉片鎂與鐵含量低於臨界診斷值 0.20%與 80 $mgkg^{-1}$，葉片外觀與產量品質亦未表現異常情形。次量元素鈣、鎂及微量元素鐵等養分對於鳳梨果實生育之影響與目前參考診斷值的適用性或下修的空間，必須進一步執行土壤與肥培管理試驗與調查，加以釐清訂定。鳳梨土壤診斷參考值 pH，鈣與鎂可修改如下：pH4.5-6.50 修改 4.0-6.00，有機質 2.0 以上修改 1.0 以上（不影響生育產量），交換性鈣 1000 以上，下修改 500 以上，交換性鎂 200 以上，下修 50 以上。

依據農家訪查與土壤與葉片營養診斷，於嘉義民雄實施土壤健康管理肥培試驗之結果，每公頃收量 62-65 公噸，其三要素施肥量為：氮-磷酐-氧化鉀 每公頃 600-700—250-350—1000-1150 公斤。與施肥手冊未載明收量之鳳梨三要素推薦量比較，氮-磷酐-氧化鉀　650—120—600 公斤/公頃，兩者氮肥施用量接近，而磷鉀肥則呈現兩倍數以上之差距。與國外 FAO 等文獻所載比較，例如 FAO 650—180—600 公斤/公頃，Stewart et al, 每公頃收量 81 公噸，其鳳梨果實養分吸收量為：氮-磷酐-氧化鉀 574—126—1631 公斤/公頃。Mitra, 2001 每公頃收量 84 公噸，其果實養分奪取量為：氮-磷酐-氧化鉀　每公頃 150—45—530 公斤。土壤健康管理施肥之氮鉀比率與推薦量尚為合理而不離譜，均特別強調氮鉀比與重施鉀肥。

關鍵詞：土壤管理、營養診斷、土壤檢測、施肥推薦。

作物產地分佈與產業介紹

鳳梨為多年生草本植物，原產地南美洲，大約分佈於南北緯度 30 度之間，廣泛栽培於熱帶、亞熱帶溫暖無霜害、氣溫變化小、雨量分佈均勻〈理想年降雨量 1000mm 至 1500mm 之間〉與日照充足之地區。根據 101 年至 102 年農業統計年報記載，台灣種植面積 101 年為 8192 公頃，102 年擴增至 9797 公頃，年產量由 101 年 392211 公噸增加至 102 年 413000 公噸。栽培品種隨產業利用不同而改變，民國 80 年代以前因應罐頭加工之需求，95%以上栽培開英種，近 20 年來因應國內外鮮食市場之需求，以台農 17 號金鑽鳳梨為主力栽培品種，約佔總栽培面積 85%以上。近年來由於鳳梨酥成為熱門食品與伴手禮，使得鳳梨酥內餡需求逐年增加。

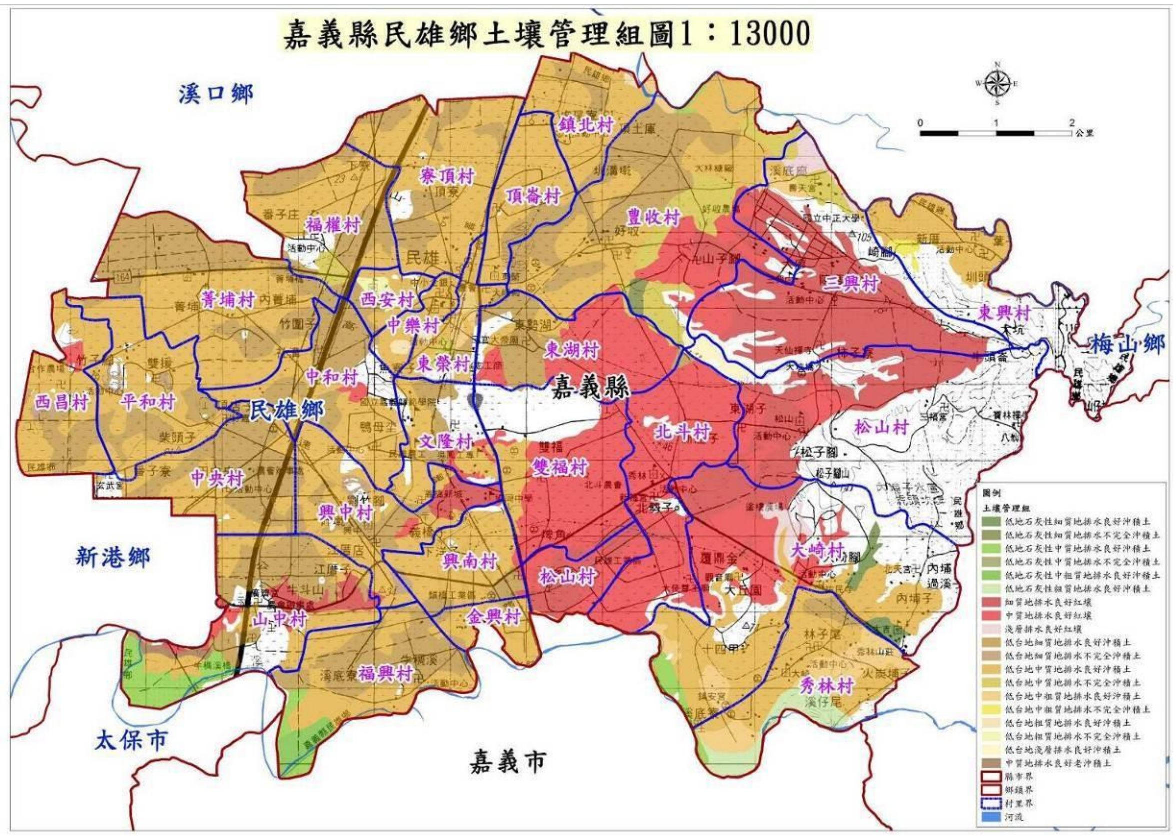
產地分佈自台中、彰化以南至台東、屏東，屏東縣產地面積居冠，佔總面積 27.4%，嘉義縣居次，佔總面積 14.7%，台南市居第三位，佔總面積 13.9%，高雄市居第四位，佔總面積 13.6%，南投縣居第五輕位，佔總面積 12.7%，其餘佔 15%。

鳳梨產地土壤性質圖資與土壤檢測

101 年嘉義縣民雄鄉鳳梨土壤健康管理檢測

黃維廷　　官青杉

民雄鄉地區土壤性質　栽培地位置主為山三興村與松山村，土壤母質為細質地紅壤，屬於特別酸性 pH 低於 4.5，肥力極低其土壤有機質含量低僅 1-2 %，鼓勵有機複合肥之施用。

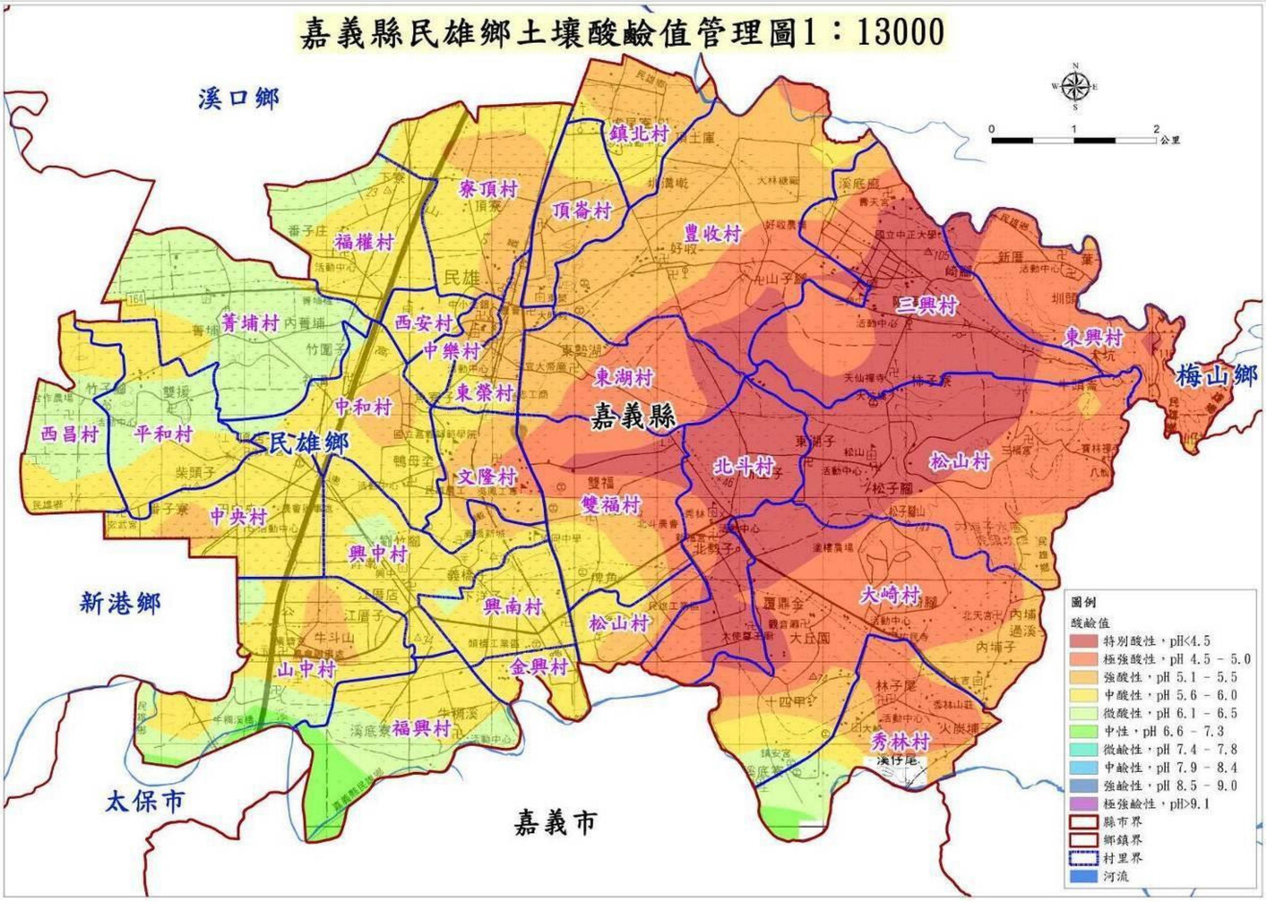


實施土壤檢測之實例

土壤分析資料

土壤肥力檢測	pH	電導度	有機質	有效性氮	有效性磷	交換性鉀	交換性鈣	交換性鎂	交換性鈉
2011/6/20		mS/cm	%	--------------------------------mg/kg--------------------------------					
周文欽 1 區表土	3.8	0.30	0.7	152	176	178	477	179	38
周文欽 1 區底土	4.0	0.18	0.7	91	172	119	459	161	27
周文欽 2 區表土	4.1	0.29	0.4	147	100	169	399	238	37
周文欽 2 區底土	4.4	0.16	0.4	67	85	123	400	257	30
參考值	4.5-6.50		2.0 以上	100 以上	50 以上	150 以上	1000 以上	200 以上	＜100

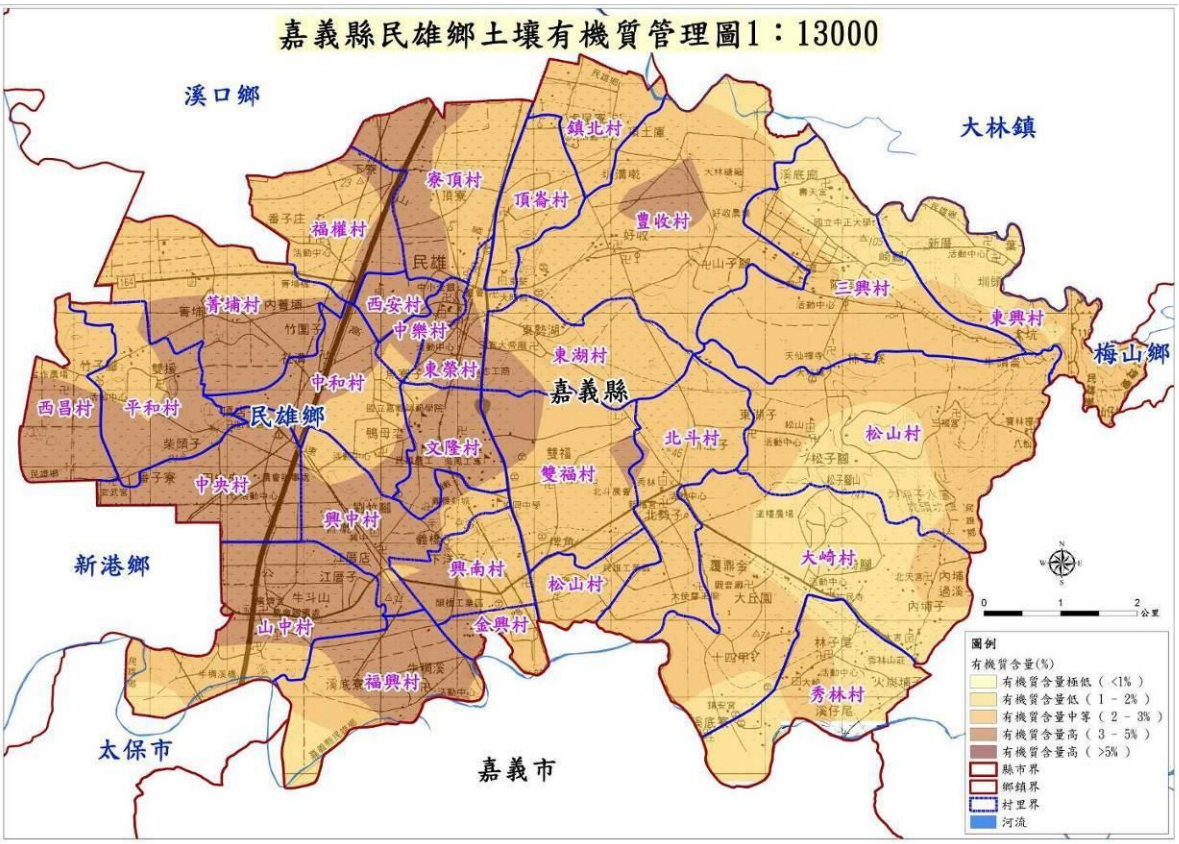
參考值為果樹參考值，鳳梨除 pH 外其他磷鉀鈣鎂可能需要修改



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

重金屬分析

	鐵	錳	銅	鋅	鎘	鉻	鎳	鉛
2011/6/20	mg/kg							
周文欽 1 區表土	217	34	1	4	0.01	0.1	0.9	1.2
周文欽 1 區底土	254	38	1	5	0.01	0.2	0.9	1.3
周文欽 2 區表土	142	31	1	4	0.01	0.1	0.7	1.2
周文欽 2 區底土	181	28	1	5	0.01	0.1	0.8	1.0
參考值	未訂	未訂	<20	<25	<0.4	<10	<10	<15



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

植體分析資料

99/08/18	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	------------	------------	%	------------	------------	------------	------------	mg/kg	------------	------------
民間 阿州	1.44	0.22	2.9	0.12	0.16	63	145	5	17	5
民雄 周文欽	2.23	0.27	6.3	0.21	0.30	70	170	6	24	12
民雄 陳映延	1.40	0.37	3.8	0.42	0.15	52	147	6	22	12
04/07 陳映延	1.41	0.25	3.1	0.25	0.22	74	191	6	18	8
2011/6/20										
民雄 A 區	1.73	0.22	4.1	0.16	0.25	51	241	4	17	20
民雄 B 區	1.74	0.19	4.0	0.15	0.25	63	214	3	16	20
暫定參考值	1.4-1.9	0.16-0.20	1.8-2.5 或 3.4-4.0	0.27 以上	0.2 以上	80-150	150-400	10-50	15-70	14

分析表之解釋說明與施肥建議

1. 鳳梨偏嗜酸性土壤，但 pH 低於 4.0 則需考慮施用石灰改善。
2. 潛在缺鎂尚未影響產量或品質〈可能有澀感〉，如欲施用硫酸鎂提升鮮食果品，考量大面積之成本（包含勞力）與經濟效益，既不划算亦不實際。
3. 葉片硼偏低，微量元素硼會引起果實中心（內部中柱）部位褐變。建議於電石

或益收催花時補充硼，兩種方法如下：

土壤澆灌----每年每分地 3-5 公斤硼砂或硼酸分次（每次 500 公克至 1 公斤）溶解於 5000 公升水，澆灌鳳梨基幹部或塑膠布的孔洞。

葉面施肥---水硼 2000 倍或硼砂與硼酸 1000 倍，葉面噴施 5-7 天 1 次，約 3-5 次。

4 土壤有機質 **OM%**稍低，有機質含量偏低，土壤有機質 **1.0%**以下，建議鼓勵追肥有機複合肥之施用。及基肥施用非粘類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高之有機資材。

5. 從交換性鈉與 EC 電導度值檢視，無鹽害 salinity 問題。

6. 重金屬檢查無重金屬累積污染問題。 有機質材料施用特別建議 有機肥資材可執行重金屬檢查與三要素成分測定，確保三要素成分與來源穩定，及使用健康安全。

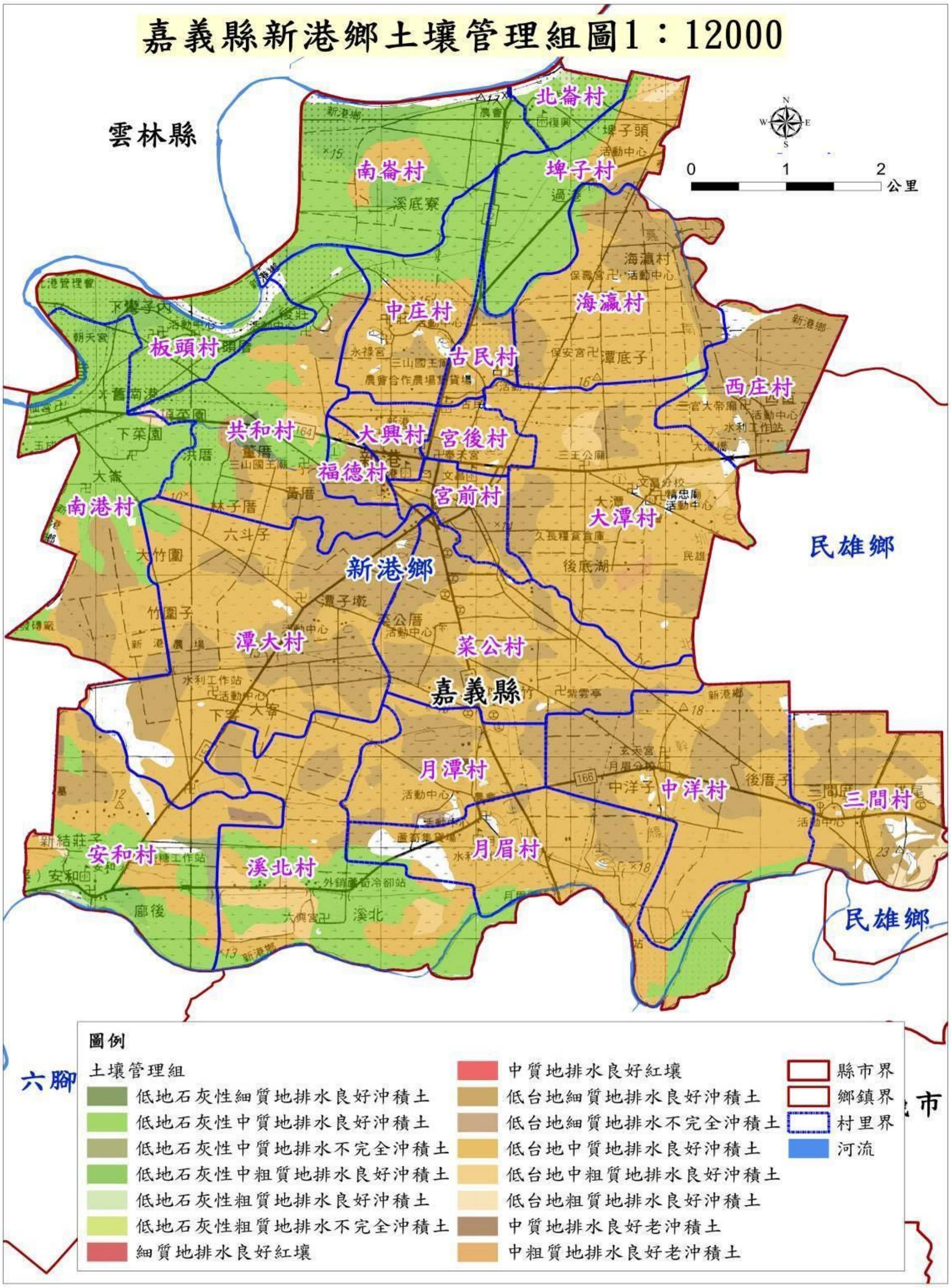
101 年嘉義縣新港鄉土壤性質與土壤健康管理檢測

黃維廷　官青杉

新港鄉地區土壤性質

查詢農業試驗所土壤資訊管理系統，新港鄉地區土壤大部分排水均良好，主為沖積土，土壤管理組圖顯示新港鄉土壤為中質地至中細質地，保肥力中等以上。

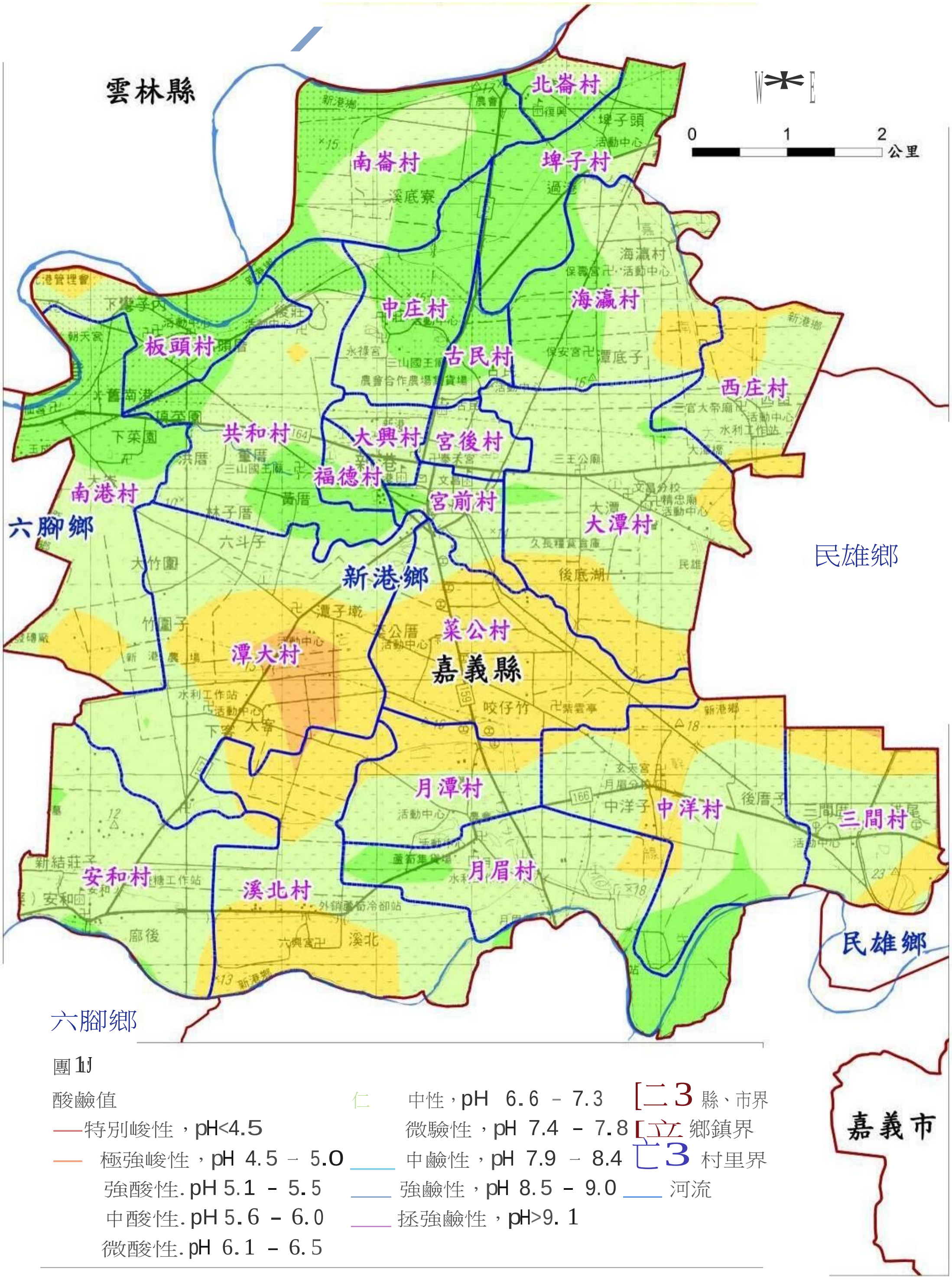
而新港鄉沖積土，除了西北位置之碑子村、北崙村、南崙村、根頭村與南港村為帶有石灰性之沖積土，土壤酸鹼度 pH 如果 6.5 以上，因為鳳梨偏嗜酸性土壤，比較不適合鳳梨之生育，其餘村里的土壤則為非石灰性沖積土之分佈，適合鳳梨之種植栽培。



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

下圖之土壤酸鹼度之歧異甚大，呈現酸性土壤至中鹼性土壤交錯而多元的分佈情形。除了查詢土壤圖，現地土壤取樣調查與檢測結果，顯示新港區溪北村附近鳳梨種植區，屬酸性土壤，pH5 以下，土壤交換性鈣與鎂等鹽基養分甚不足，但因鳳梨偏嗜酸性土壤，不需施用石灰或補充鈣鎂肥改良土壤。

嘉義縣、新港鄉土壤酸鹼值管理圖 1：12000



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

土壤資訊管理之土壤圓顯示新港鄉土壤有機質含量偏低或極低，建議鼓勵追肥有機複合肥之施用。及基R巴施用非柏類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高之有 機資材，改善土壤物理化學之性 質。

農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

實施土壤檢測之實例

土壤檢測結果本鄉溪北村土壤有效性磷與土壤交換性鉀相當低，加強磷肥與鉀肥之管理對於溪北村鳳梨栽培可能具有提升生產之改善空間與潛力。

土壤肥力檢測 2012/10/11	pH	電導度 µS/cm	有機質 %	有效氮 mg/kg	土壤磷 mg/kg	土壤鉀 mg/kg	土壤鈣 mg/kg	土壤鎂 mg/kg	土壤鈉 mg/kg
新港溪北村集貨場表土	4.7	47	1.1	17	**30**	**51**	408	51	6
新港溪北村集貨場底土	4.9	52	1.0	16	**30**	**105**	498	70	7
參考值	5.5-7.0		2.0 以上		60 以上	100 以上	1000 以上 500 以上	100 以上 50 以上	＜100

參考值為果樹參考值，鳳梨 pH，鈣與鎂可能需要修改

重金屬檢查 2012/10/11	鐵 Fe mg/kg	錳 Mn mg/kg	銅 Cu mg/kg	鋅 Zn mg/kg	鎘 Cd mg/kg	鉻 Cr mg/kg	鎳 Ni mg/kg	鉛 Pb mg/kg
新港西北集貨場表土	2003	18	2	5	0.0	0.3	1.0	2.2
新港西北集貨場底土	1907	18	2	5	0.0	0.3	1.1	2.1
參考值	未訂	未訂	<20	<25	<0.4	<10	<10	<15

植體分析資料

	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	--------%				--------	--------mg/kg				--------
梅山翁明賢 1 區鳳梨葉片	1.76	0.31	3.85	0.25	0.13	59	180	6	21	**11**
翁明賢 1 區鳳梨底部葉片	1.6	0.47	4.08	0.28	0.12	46	151	10	27	**8**
梅山翁明賢 2 區鳳梨葉片	1.69	0.19	2.87	0.19	0.16	59	136	6	18	**8**
翁明賢 2 區鳳梨底部葉片	1.59	0.34	3.37	0.26	0.20	72	159	9	28	**7**
民雄劉茂南鳳梨葉片	1.28	0.09	2.46	0.12	0.17	75	121	5	17	**13**
劉茂南鳳梨底部葉片	1.09	0.17	2.42	0.15	0.20	113	148	8	23	**8**
暫定參考值	1.4-1.9	0.16-0.20	1.8-2.5 或 3.4-4.0	0.27 以上	0.2 以上	80-150	150-400	10-50	15-70	14

檢測之說明解釋

1. 鳳梨偏嗜酸性土壤，但 **pH4.7-4.9.**為酸性，尚無需施用石灰改善土壤。
2. 土壤磷及鉀肥力稍低，宜加強磷鉀肥施用。
3. 潛在缺鎂及缺鐵，尚未影響產量或品質〈可能有澀感〉，如欲施用硫酸鎂提升鮮食果品，考量大面積之成本（包含勞力）與經濟效益，既不划算亦不實際。

4.葉片硼偏低，微量元素硼會引起果實中心（內部中柱）部位褐變。建議於電石或益收催花時補充硼，兩種方法如下：

土壤澆灌----每年每分地 3-5 公斤硼砂或硼酸分次（每次 500 公克至 1 公斤）溶解於 5000 公升水，澆灌鳳梨基幹部或塑膠布的孔洞。

葉面施肥---水硼 2000 倍或硼砂與硼酸 1000 倍，葉面噴施 5-7 天 1 次，約 3-5 次。

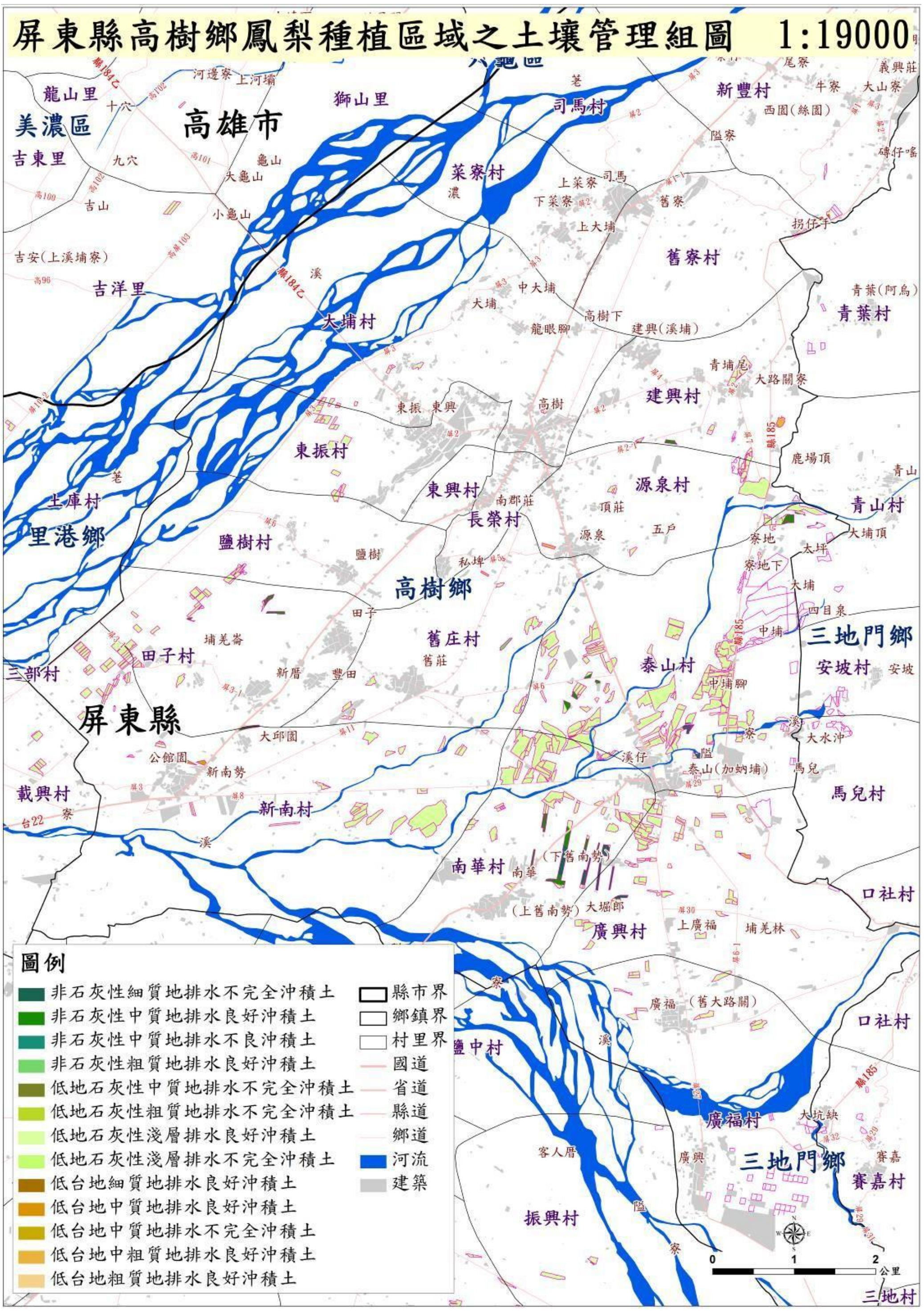
5. 有機質含量偏低，土壤有機質 **1.0%**以下，建議鼓勵追肥有機複合肥之施用。及基肥施用非粘類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高之有機資材。
6. 從交換性鈉與 EC 電導度值檢視，無鹽害 salinity 問題。
7. 重金屬檢查無重金屬累積污染問題。

8.有機肥資材可執行重金屬檢查與三要素成分測定，確保三要素成分與來源穩定，及使用健康安全。

102 年屏東縣高樹鄉土壤性質與土壤健康管理檢測

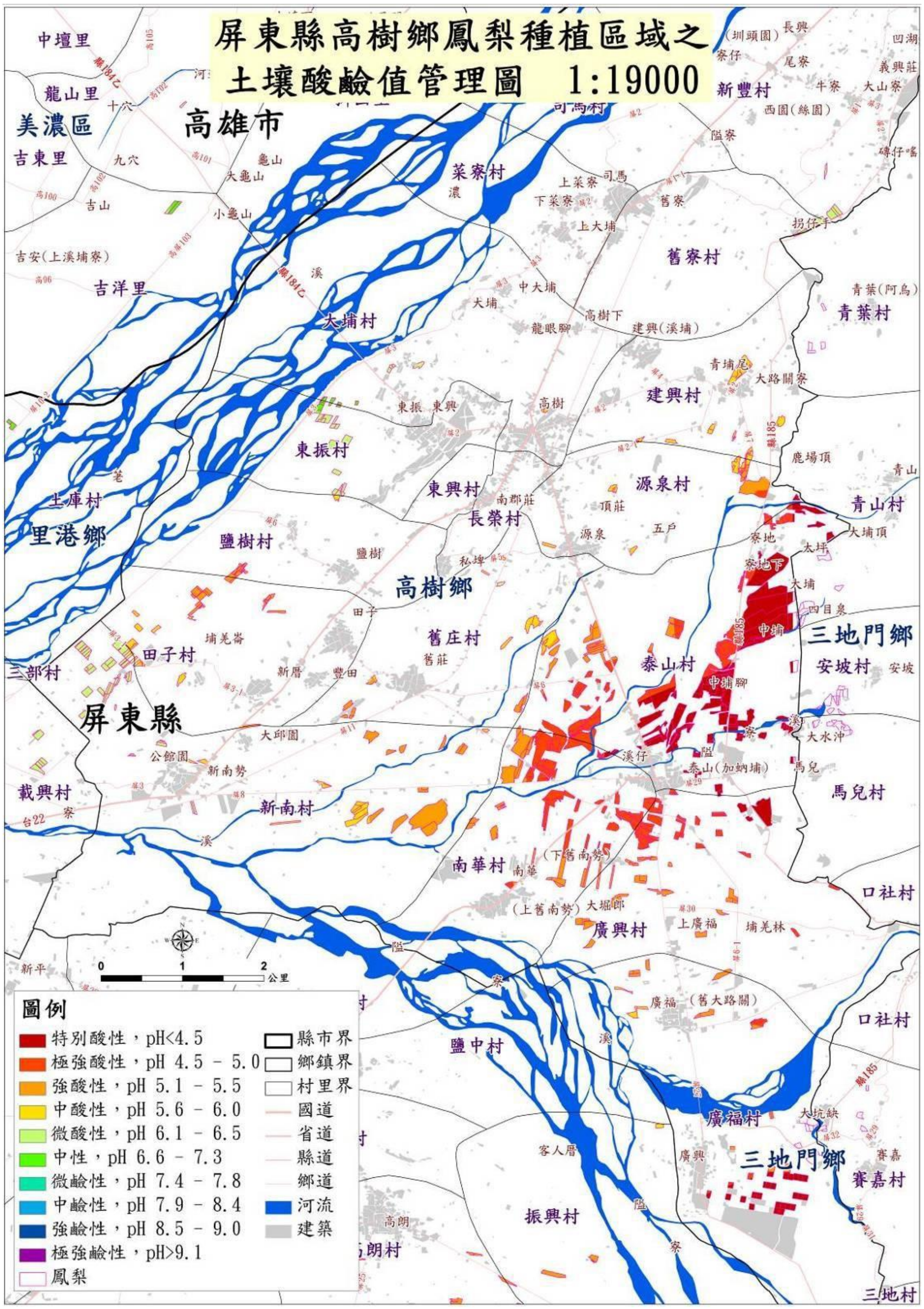
黃維廷　官青杉

高樹鄉地區土壤性質



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

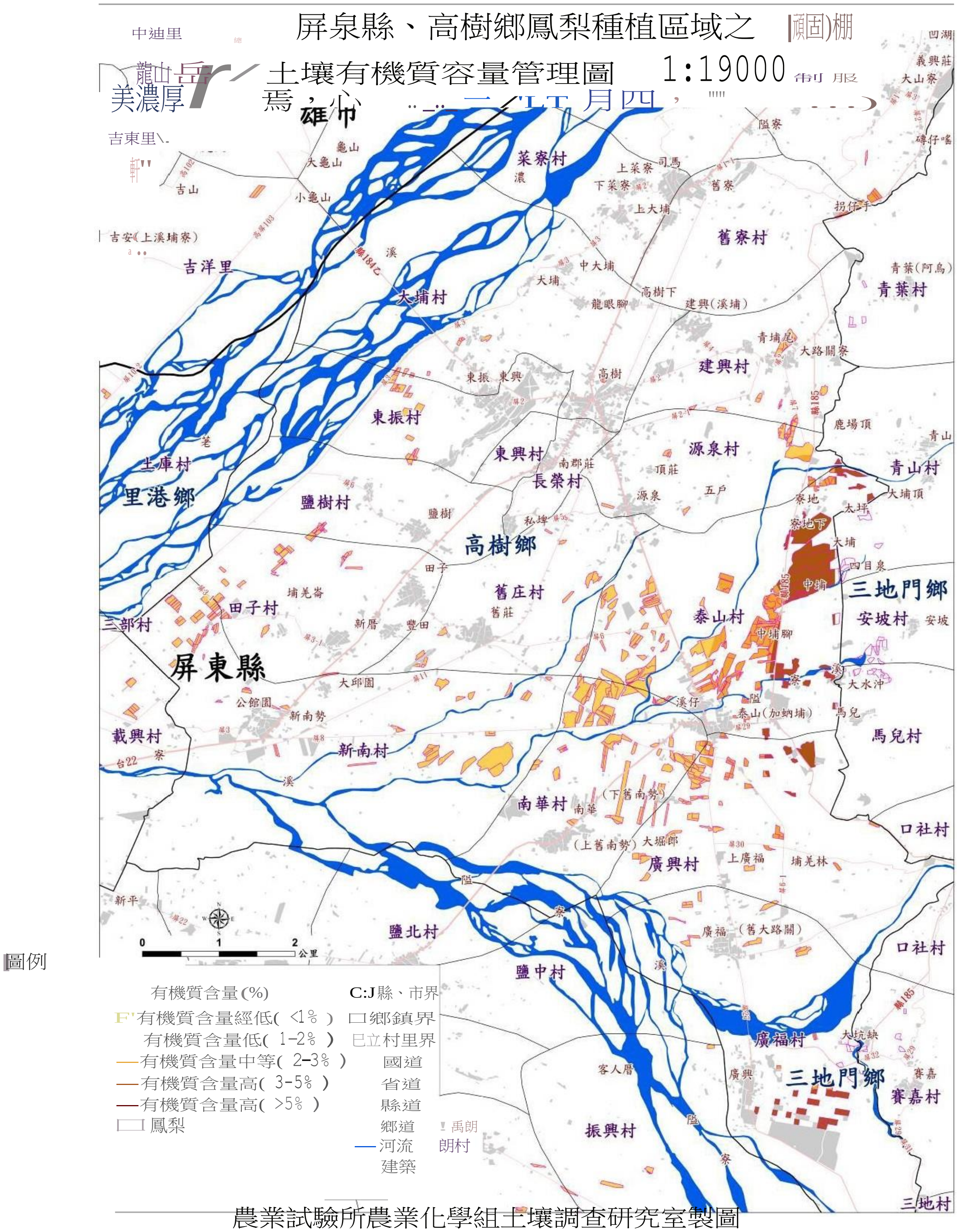
查詢農業試驗所土壤資訊管理系統，高樹鄉鳳梨主要種植於泰山、南華與廣興村，其次於田子村與東振村也有分佈。土壤管理組圖顯示除了廣興村為非石灰性細質地排水不完全之沖積土外，本鄉其餘鳳梨產區均為低地石灰性淺層排水不完全之沖積土，保水保肥力中等以上。



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

田子村與東振村產地部份土壤微酸性 pH6.1-6.5 為適栽上限，pH 如果 6.5 至 7.3 中性或以上，因為鳳梨偏嗜酸性土壤，比較不適合鳳梨之生育，其餘村里泰山、南華與廣興村，的土壤為極強酸性 pH4.5 以下，南華舊庄新南村之間則屬強酸性 pH4.5-5.0 沖積土之分佈，土壤交換性鈣與鎂等鹽基或養分雖不足，但因鳳梨偏嗜

酸性土壤，不需施用石灰或補充鈣鎮月巴改良土壤，仍適合鳳梨之種植栽培。



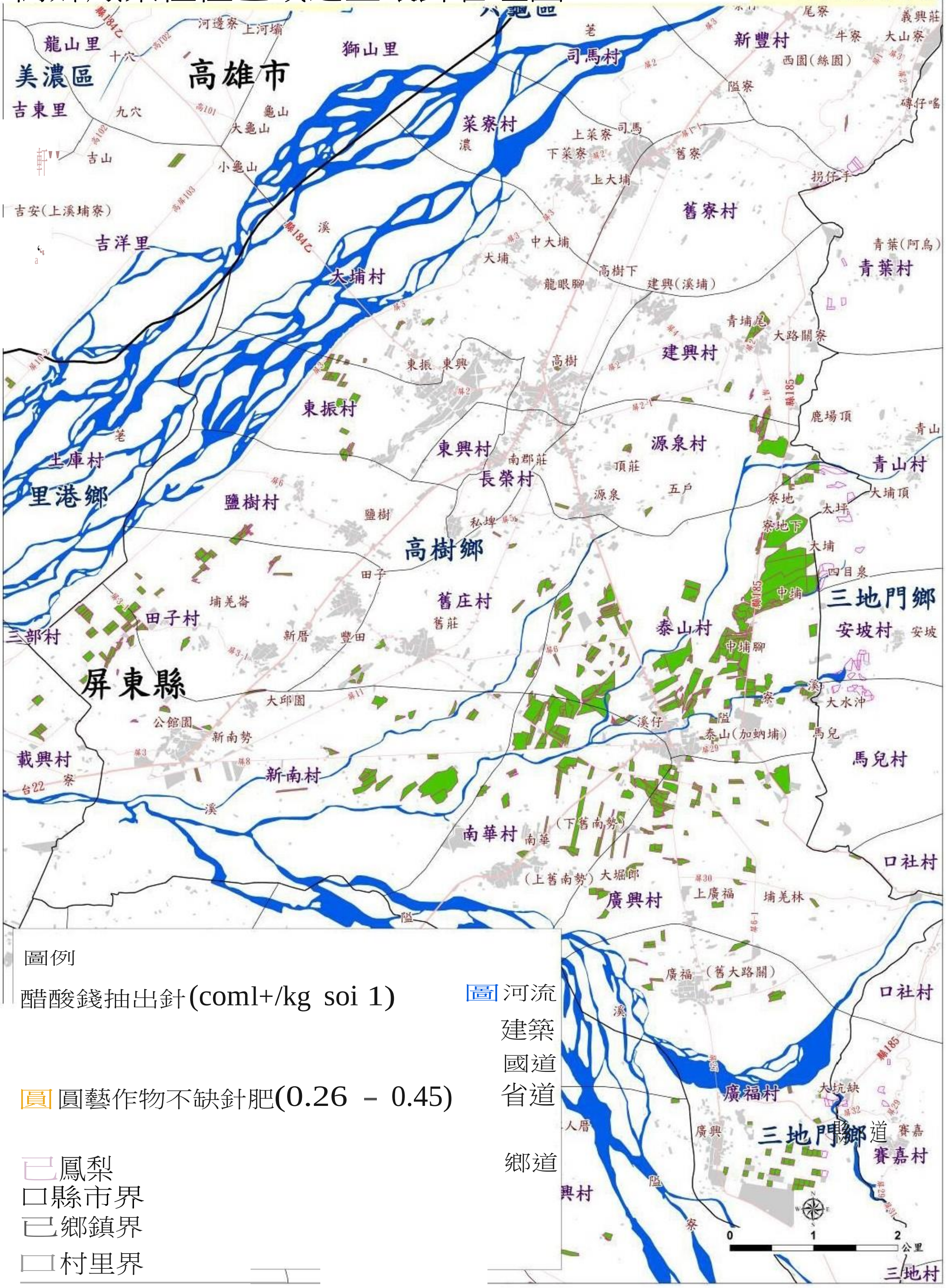
農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

土壤資訊管理圓顯示高樹鄉與三地門交界之泰山村土壤有機質含量高3-5%外，其餘村里土壤有機質含量中等 2-3% '建議無需每年施用有機肥，

可隔 1 至 2 年才施，可節省為數可觀之有機肥成本。

極少數低於 2%者建議可以施用氮素不高於 2% '非柏類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C 別較高之有機資材，改善土壤物理化學之性質。 屏泉縣、高樹鄉鳳梨種植區域之土壤針管理圖

1:19000



圖例

醋酸銨抽出針(coml+/kg soi 1)

26)

針肥，過量(>0.45)

圖 河流

建築

國道

圓 園藝作物不缺針肥(0.26 – 0.45)

省道

道

已鳳梨

鄉道

口縣市界

已鄉鎮界

口村里界

農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

土壤資訊磷鉀管理組圖土，綠色顯示施用鉀肥肥效極大，加強鉀肥之管理對於鳳梨栽培可能具有提升生產之改善空間與潛力。

實施土壤檢測之實例

土壤肥力檢測 2012/10/11	pH	電導度 µS/cm	有機質 %	有效氮 mg/kg	土壤磷 mg/kg	土壤鉀 mg/kg	土壤鈣 mg/kg	土壤鎂 mg/kg	土壤鈉 mg/kg
郭智勇黑黏土區表土	4.0	1.68	1.3	1168	233	726	804	52	37
郭智勇黑黏土區底土	**3.8**	0.50	1.6	246	154	183	383	**19**	7
郭智勇紅土區表土	**3.7**	1.66	1.5	1205	322	775	1265	67	30
郭智勇紅土區底土	**3.7**	0.78	1.6	472	211	363	551	**51**	22
高樹洪華進表土	**3.4**	0.542	**4.0**	372	220	115	**149**	**25**	8
高樹洪華進底土	**3.5**	0.293	**2.5**	157	183	69	**63**	**11**	4
參考值	5.5-7.0		2.0 以上		60 以上	100 以上	1000 以上	100 以上	＜100
參考值為果樹參考值，鳳梨 pH，鈣與鎂可能需要修改							500 以下	50 以上	

重金屬檢查 2012/10/11	鐵 Fe mg/kg	錳 Mn mg/kg	銅 Cu mg/kg	鋅 Zn mg/kg	鎘 Cd mg/kg	鉻 Cr mg/kg	鎳 Ni mg/kg	鉛 Pb mg/kg
郭智勇黑黏土區表土	334	45	4	3	0.04	0.2	0.7	6.1
郭智勇黑黏土區底土	303	28	4	2	0.03	0.1	0.4	5.7
郭智勇紅土區表土	350	69	2	5	0.03	0.3	0.9	3.7
郭智勇紅土區底土	302	48	2	3	0.02	0.2	0.8	3.3
高樹洪華進表土	101	25	3	2	0.01	0.3	0.2	2.8
高樹洪華進底土	76	13	3	1	0.00	0.2	0.1	2.2
參考值	未訂	未訂	<20	<25	<0.4	<10	<10	<15

植體分析資料

	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	-----%-----					-----mg/kg-----				
101.4.10 鳳梨葉高樹 1	1.63	0.17	2.35	0.34	0.18	32	468	3	21	67
101.4.10 鳳梨高樹 2	2.03	0.18	2.75	0.35	0.18	32	353	4	22	43
101.4.10 鳳梨高樹 3	1.95	0.28	2.26	0.32	0.21	36	517	4	21	59
101.4.10 鳳梨高樹 4	2.27	0.16	2.79	0.39	0.17	36	315	3	21	54
101.4.10 鳳梨高樹 6	2.00	0.18	2.26	0.17	0.11	34	270	3	19	145
暫定參考值	1.4-1.9	0.16-0.20	1.8-2.5 或 3.4-4.0	0.27 以上	0.2 以上	80-150	150-400	10-50	15-70	14

植體分析資料

2013/8/5	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	-----%-----					-----mg/kg-----				
高樹洪華進 CK 鳳梨底部葉片	0.57	0.07	1.36	0.25	0.03	47	70	4	20	29
高樹洪華進 CK 鳳梨上部葉片	1.35	0.09	2.52	0.24	0.08	41	134	3	15	35
高樹洪華進 N 鳳梨底部葉片	0.64	0.06	1.35	0.26	0.04	65	75	4	26	34
高樹洪華進 N 鳳梨上部葉片	1.51	0.09	2.40	0.25	0.08	41	155	3	12	29
暫定參考值	1.4-1.9	0.16-0.20	1.8-2.5 或 3.4-4.0	0.27 以上	0.2 以上	80-150	150-400	10-50	15-70	14

檢測之說明解釋

1. 土壤 **pH** 低於 **4.0** 極強酸性，需要考慮施石灰之需要。而葉片錳過高，有必要注意錳毒害問題。
2. 葉片缺鎂及缺鐵，尚未影響產量或品質〈可能有澀感〉，如欲施用硫酸鎂提升鮮食果品，考量大面積之成本（包含勞力）與經濟效益，既不划算亦不實際。
3. 葉片硼均足夠，但如果偏低，微量元素硼會可能引起果實中心(內部中柱)

部位褐變。建議於電石或益收催花時補充硼，兩種方法如下：

土壤澆灌----每年每分地 3-5 公斤硼砂或硼酸分次（每次 500 公克至 1 公斤）溶解於 5000 公升水，澆灌鳳梨基幹部或塑膠布的孔洞。

葉面施肥---水硼 2000 倍或硼砂與硼酸 1000 倍，葉面噴施 5-7 天 1 次，約 3-5 次。

4 除了洪華進土壤有機質 OM%土壤有機質含量均甚高 4%，足見果農經年累月投入有機肥料，建議無需每年施用，可隔 1 至 2 年才施用，可節省為數可觀之有機肥成本。其餘土壤有機質 OM%稍低，有機質含量偏低，土壤有機質 **1.0%**以下，建議鼓勵追肥有機複合肥之施用。及基肥施用非粕類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高之有機資材。

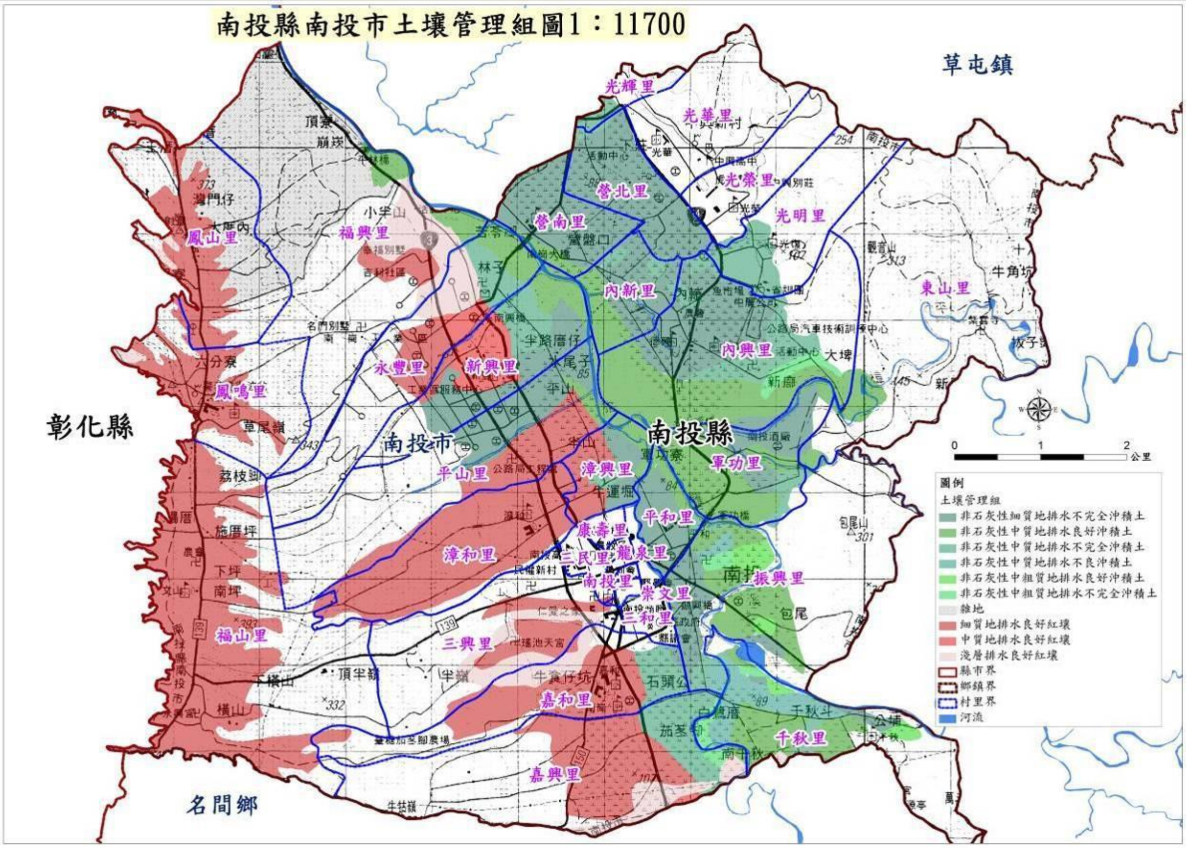
5. 從交換性鈉與 EC 電導度值檢視，無鹽害 salinity 問題。

6. 重金屬檢查無重金屬累積污染問題。

7.有機肥資材可執行重金屬檢查與三要素成分測定，確保三要素成分與來源穩定，及使用健康安全。

103 年南投縣南投市土壤性質與土壤健康管理檢測

黃維廷　　官青杉



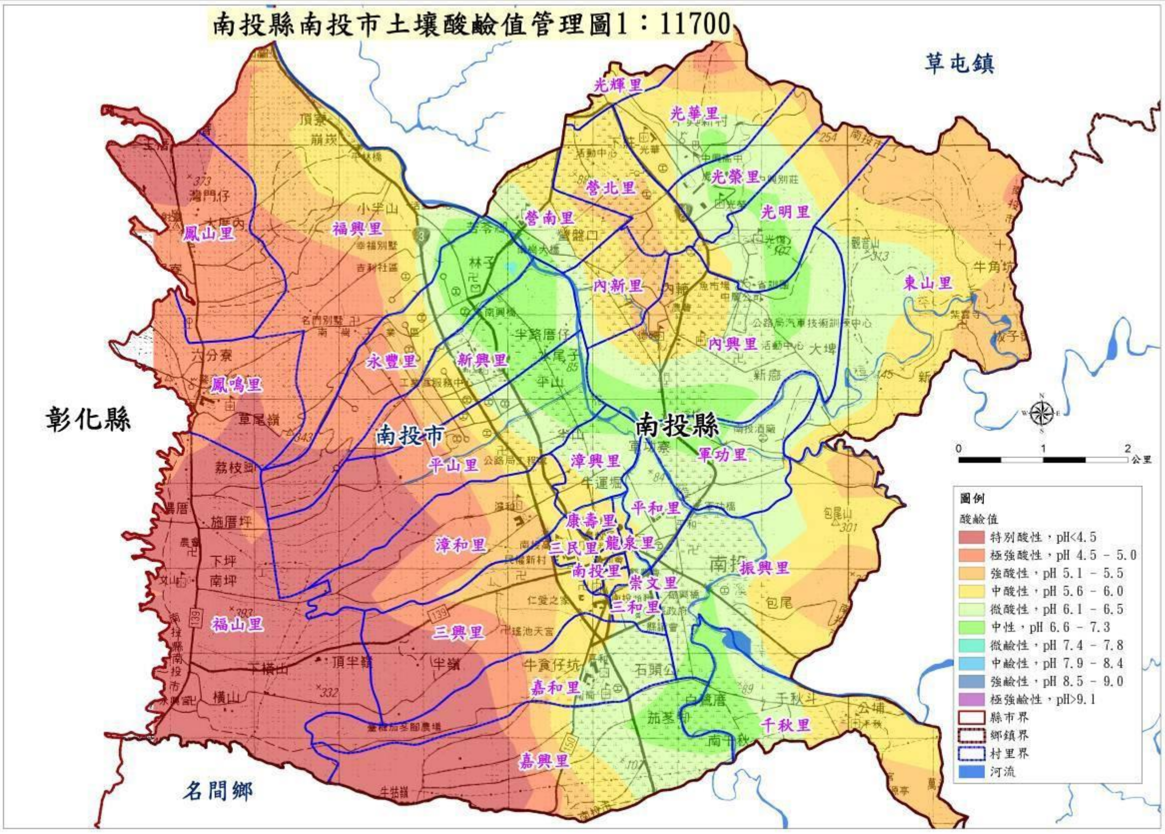
農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

南投市地區土壤性質

查詢農業試驗所土壤資訊管理系統，南投縣市鳳梨主要種植分佈於名間鄉與南投市與彰化縣交界八卦山脈之鳳山里、鳳鳴里、福山里，與名間鄉交界之嘉興里。土壤管理組圖顯示南投市種植區土壤大部分排水均良好，主為紅壤，土壤管理組圖顯示土壤為中質地或細質地。

土壤肥力管理圖顯示除了鳳鳴里之六分寮與草尾嶺保肥力低外，其餘保肥力中等以上。

下圖土壤酸鹼值管理圖顯示鳳山里及鳳鳴里為極酸性土壤，土壤酸鹼度pH4.5-5.0，至於福山里與嘉興里則為特別酸性土壤，pH< 4.5，因為鳳梨偏嗜酸性土壤，所以無需施用石灰改良，本區土壤甚適合鳳梨之種植栽培。

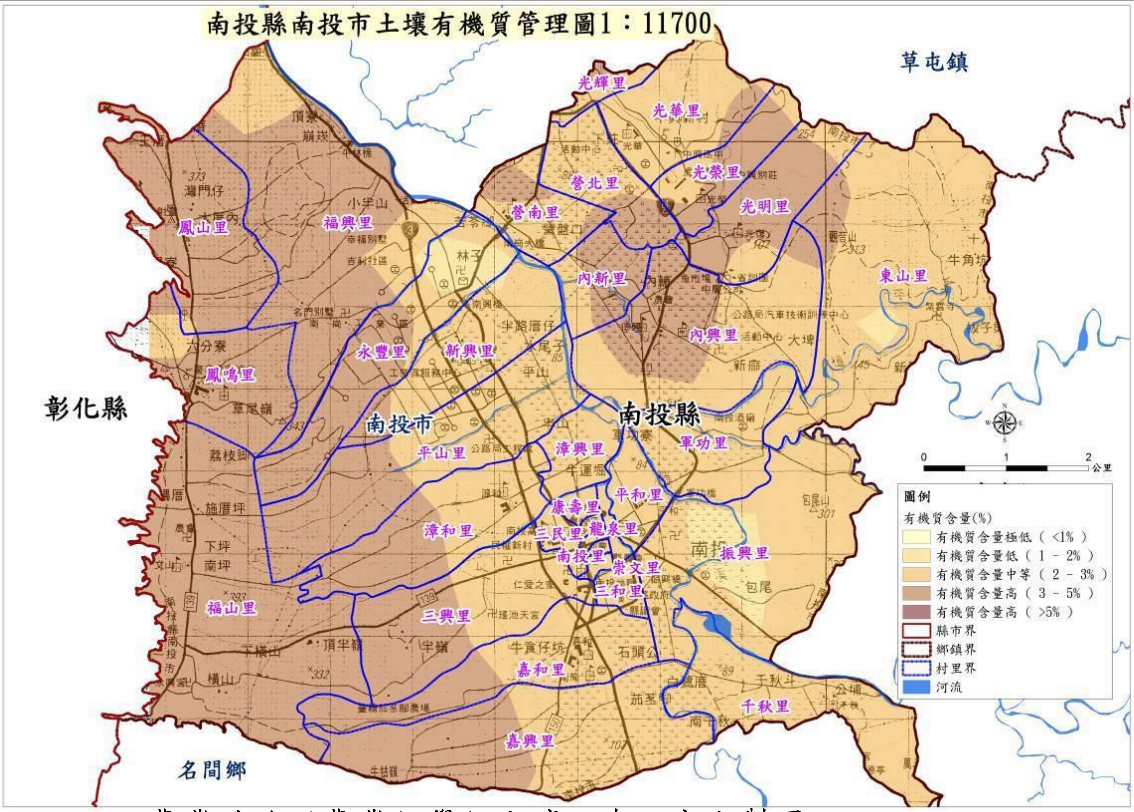


農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

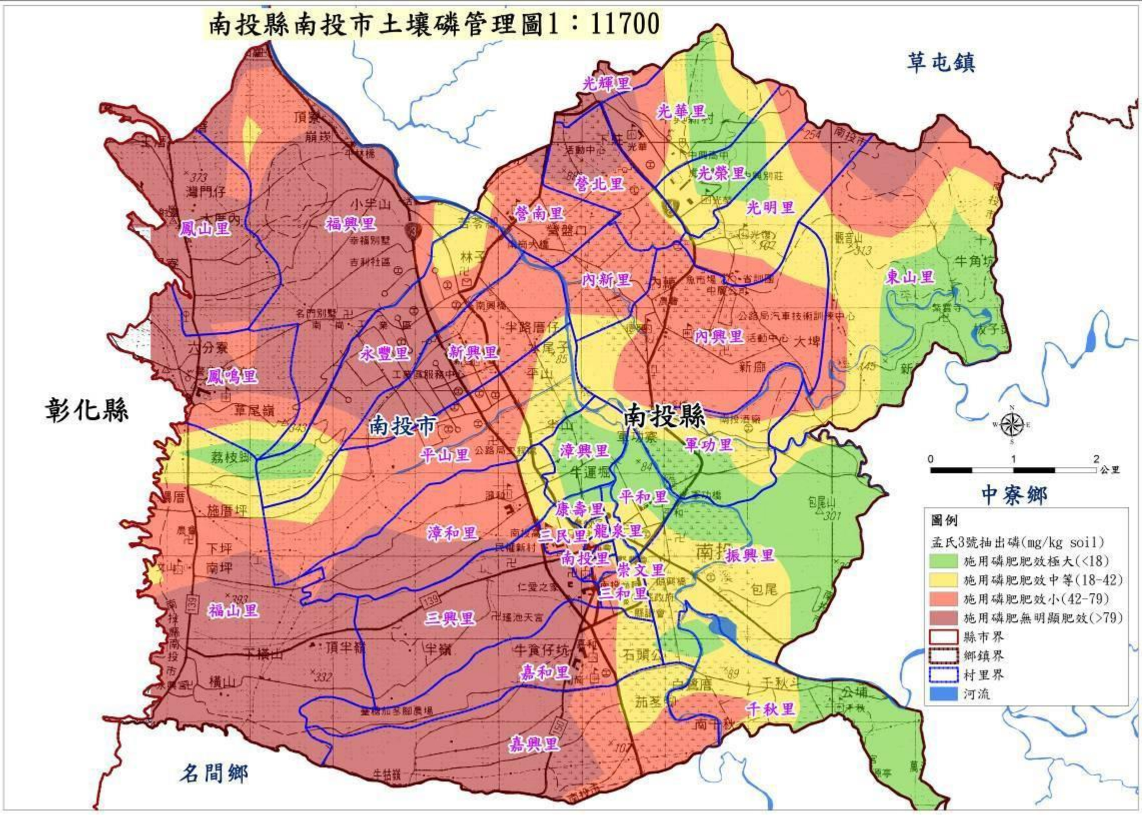
南投市種植區土壤之土壤有機質含量高約 **3-5%**，建議可以減少有機肥施用，果農經年累月投入有機肥料，建議無需每年施用，可隔 1 至 2 年才施用，可節省為數可觀之有機肥成本。

土壤磷管理圖顯示，除了鳳鳴里與福山里交界之荔枝腳附近黃色與綠色部分施用磷肥肥中等至極有效外，其餘產區土壤施用磷肥肥效小或無明顯肥效，管理上只要施用複合肥料或有機複合肥料，鳳梨所需磷肥已足夠，無需加強強調磷肥管理。對鳳梨生育而言，加強鉀肥之管理對於鳳梨栽培具有提升生產之改善空間

與潛力。



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖



鳳梨健康管理---土壤健康檢查與施肥

實施土壤檢測之實例

土壤分析資料

土壤分析資料	pH	電導度	有機質	有效性氮	有效性磷	交換性鉀	交換性鈣	交換性鎂	交換性鈉
		mS/cm	%	--------------------------------mg/kg--------------------------------					
莊啟南1區表土	4.0	0.09	2.2	38	**42**	74	**164**	**22**	10
莊啟南1區底土	4.1	0.10	2.1	32	**45**	83	**207**	**29**	17
莊啟南2區表土	3.9	0.22	2.0	130	148	205	**267**	57	10
莊啟南2區底土	4.5	0.15	1.7	225	176	221	**170**	42	19
參考值	**4.5-6.50**		**2.0** 以上		**50** 以上	**150** 以上	**1000** 以上	**200** 以上	＜**100**
			1.0 以上				**500** 以下	**80** 以上	**50** 以上？

參考值為果樹參考值，鳳梨 **pH**，鈣與鎂可能需要修改　**500** 以上　50 以上

重金屬檢查	鐵	錳	銅	鋅	鎘	鉻	鎳	鉛
	--mg/kg--							
莊啟南 1 區表土	76	3	3	1	0.0	0.1	0.1	5.8
莊啟南 1 區底土	67	2	3	1	ND	0.0	0.1	5.1
莊啟南 2 區表土	34	14	2	5	0.0	0.0	0.1	3.9
莊啟南 2 區底土	39	11	2	3	ND	0.0	0.1	4.3
參考值	未訂	未訂	**<20**	**<25**	**<0.4**	**<10**	**<10**	**<15**

植體分析資料

	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	--------------------------------%--------------------------------					----------------------mg/kg----------------------				
莊啟南 1 區鳳梨	2.15	0.14	3.84	0.18	0.19	61	111	7	18	**14**
莊啟南 2 區鳳梨	1.69	0.15	3.95	0.12	0.15	48	201	5	21	**16**
暫時參考值	1.4-1.9	0.16-0.20	1.8-2.5 或 3.4-4.0	0.27 以上	0.2 以上	80-150	150-400	10-50	15-70	14

檢測之說明解釋

1. 土壤酸鹼度極低 **pH4.0-4.5**，故土壤交換性鈣與交換性鎂肥力亦低。因為鳳梨偏嗜酸性土壤，所以無需施用石灰改良，本區土壤甚適合鳳梨之種植栽培。
2. 潛在缺鎂、鈣及缺鐵，尚未影響產量或品質〈可能有澀感〉，如欲施用硫酸鎂提升鮮食果品，考量大面積之成本（包含勞力）與經濟效益，既不划算亦不實際。
3. 葉片硼偏低，微量元素硼會引起果實中心（內部中柱）部位褐變。建議於電石

或益收催花時補充硼，兩種方法如下：

土壤澆灌----每年每分地3-5公斤硼砂或硼酸分次（每次500公克至1公斤）溶解於5000公升水，澆灌鳳梨基幹部或塑膠布的孔洞。

葉面施肥---水硼2000倍或硼砂與硼酸1000倍，葉面噴施5-7天1次，約3-5次。

4 土壤有機質 OM%尚可，建議基肥可以施用氮素不高於2%，非粕類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高之有機資材。

5. 從交換性鈉與 EC 電導度值檢視，無鹽害 salinity 問題。

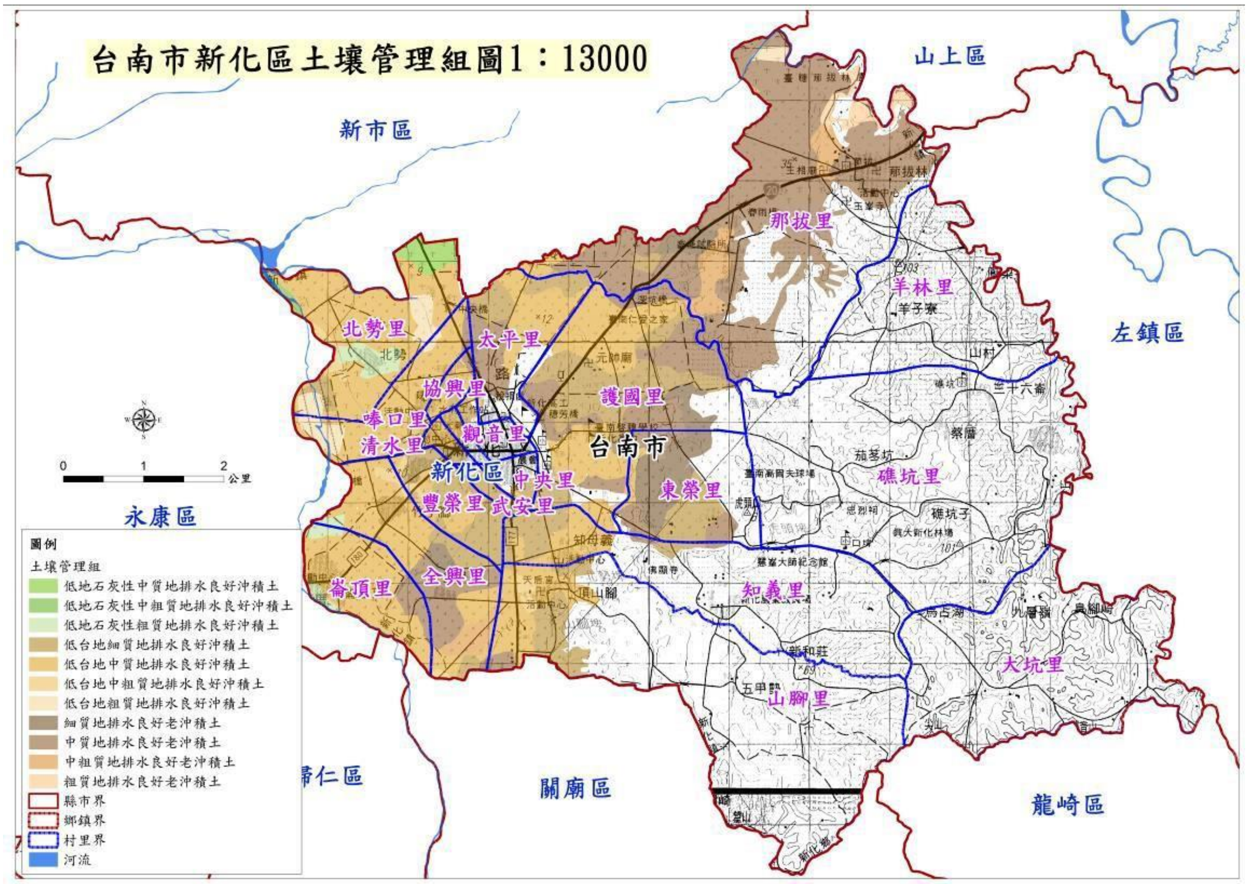
6. 重金屬檢查無重金屬累積污染問題，但鉛稍為高需注意有機肥來源問題。

7.有機肥資材可執行重金屬檢查與三要素成分測定，確保三要素成分與來源穩定，及使用健康安全。

104 年台南市新化區土壤性質與土壤健康管理檢測

黃維廷　官青杉

台南市新化區土壤性質

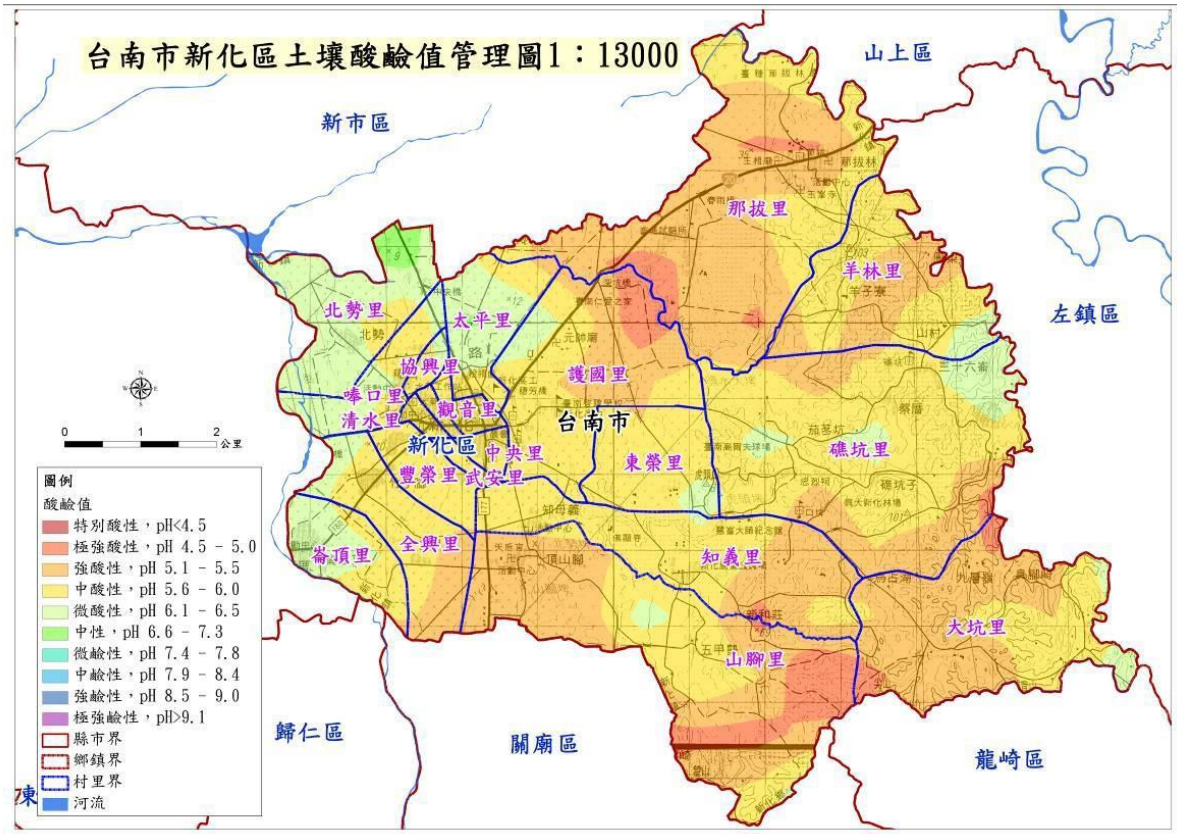


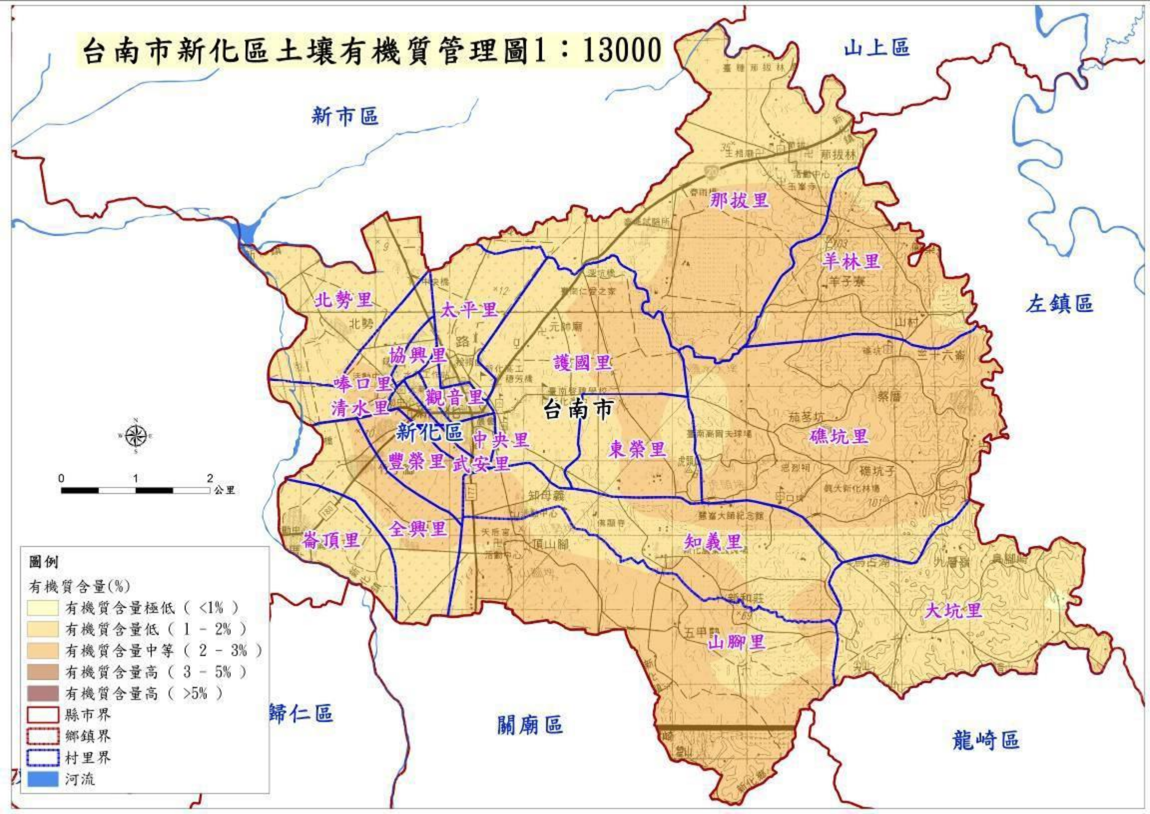
農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

查詢農業試驗所土壤資訊管理系統，新化地區土壤大部分排水均良好，主要為沖積土，土壤管理組圖顯示新化區土壤為 中質地至中細質地，保肥力中等以上，所以施肥量宜斟酌減用。而新化區沖積土之歧異甚大，石灰性、非石灰性之沖積土及老沖積土均有分佈。因此 下圖之土壤酸鹼度亦呈現酸性 土壤至中鹼性土壤交錯而多元的分佈情形 。鈣與鎂等鹽基或養分甚豐足， 不需施用石灰或鈣鎂肥改良土壤 。

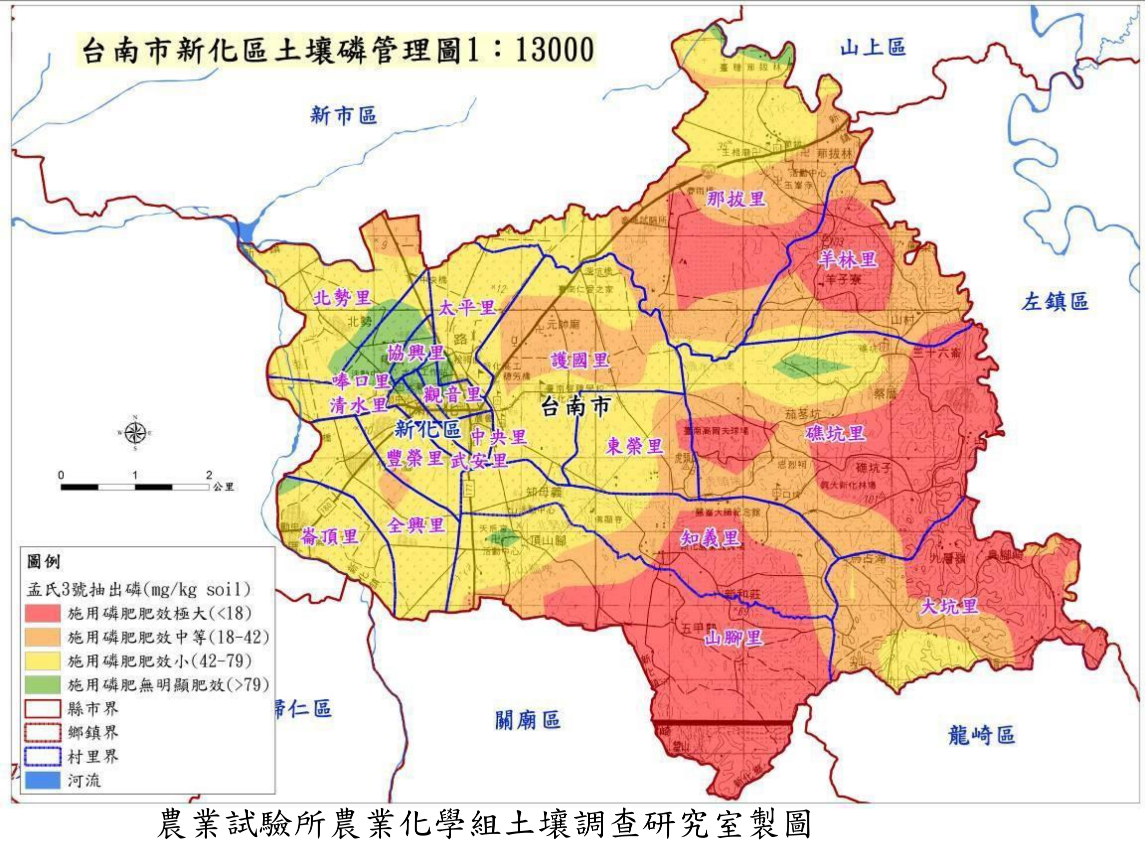
有機質含量偏低，土壤有機質 **OM%**稍低，建議鼓勵有機複合肥之施用。及施用非粕類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高之有機資材。

土壤檢測結果本鄉土壤有效性磷相當低，如 土壤磷肥管理圖紅色部分所示施 磷肥肥效極大，土壤鉀管理圖之綠色部分~~亦顯示施用鉀肥極有肥效，所以磷肥與 鉀肥加強管理對於新化區鳳梨栽培可能具有提升生產之改善~~空間與潛力。

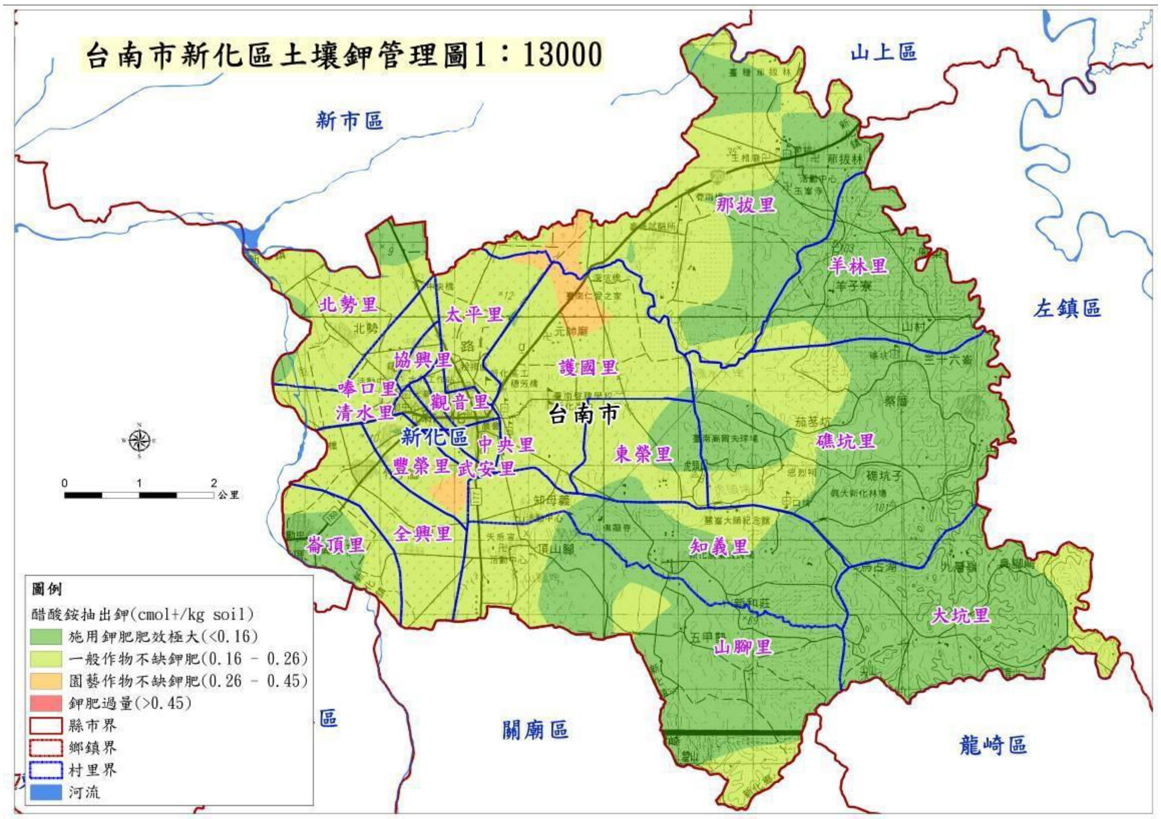




農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

新化鳳梨健康管理---土壤健康檢查與施肥

實施土壤檢測之實例

	pH	有機質	有效性氮	有效性磷	交換性鉀	交換性鈣	交換性鎂	交換性鈉
2015/3/16		%	(mg/kg)	---------------------------------mg/kg---------------------------------				
新化康朝宗1區表土	5.1	0.6	15	**40**	**75**	796	127	16
新化康朝宗1區底土	5.7	0.6	11	**42**	**79**	815	136	19
新化康朝宗2區表土	4.1	0.9	18	**7**	**28**	224	77	14
新化康朝宗2區底土	4.4	0.8	17	**13**	**29**	302	112	24
參考值	4.5-6.5	2.0 以上		100 以上	150 以上	1000 以上	100 以上	＜100
		1.0 以上				500 以下	80 以上	

重金屬分析

2015/3/16	鐵	錳	銅	鋅	鎘	鉻	鎳	鉛
	------	------	------	------	mg/kg	------	------	------
新化康朝宗 1 區表土	250	22	2	2	0.04	0	1	2.0
新化康朝宗 1 區底土	206	19	1	2	0.02	0	0	1.7
新化康朝宗 2 區表土	241	18	2	2	0.02	0	1	2.2
新化康朝宗 2 區底土	183	18	2	2	0.02	0	1	1.7
參考值	未訂	未訂	<20	<25	<0.4	<10	<10	<15

植體分析資料

2015/3/16 鳳梨	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	------	------	%	------	------	------	------	mg/kg	------	------
新化康朝宗 1 區上半部鳳梨葉片	1.1	0.06	2.1	0.36	0.19	48	383	2	**0**	18
新化康朝宗 1 區下半部鳳梨葉片	0.6	0.04	1.1	0.29	0.13	33	297	2	**2**	**6**
新化康朝宗 2 區裂果上半部鳳梨葉片	1.8	0.13	3.6	0.45	0.42	133	514	5	23	25
新化康朝宗 2 區裂果下半部鳳梨葉片	1.0	0.10	2.2	0.23	0.25	80	241	6	24	**8**
參考值	**1.4-1.9**	**0.16-0.20**	**1.8-2.5 或 3.4-4.0**	**0.27 以上**	**0.2 以上**	**80-150**	**150-400**	**10-50**	**15-70**	**14**

檢測之說明解釋

1. 土壤酸鹼度低 **pH4.0-5.0**，因為鳳梨偏嗜酸性土壤，所以尚無需施用石灰改良，本區土壤甚適合鳳梨之種植栽培。

2. 土壤磷及鉀肥力稍低，葉片磷亦低，宜加強磷鉀肥施用。

3. 潛在缺鎂及缺鐵，尚未影響產量或品質〈可能有澀感〉，如欲施用硫酸鎂提升鮮食果品，考量大面積之成本（包含勞力）與經濟效益，既不划算亦不實際。

4. 葉片硼偏低，微量元素硼會引起果實中心（內部中柱）部位褐變。建議於雹石或益收催花時補充硼，兩種方法如下：

土壤澆灌----每年每分地 3-5 公斤硼砂或硼酸分次（每次 500 公克至 1 公斤）溶解於 5000 公升水，澆灌鳳梨基幹部或塑膠布的孔洞。

葉面施肥---水硼 2000 倍或硼砂與硼酸 1000 倍，葉面噴施 5-7 天 1 次，約 3-5 次。

5. 有機質含量偏低，土壤有機質 **1.0%**以下，建議鼓勵追肥有機複合肥之施用。及基肥施用非粕類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高有機資材。
6. 從交換性鈉與 EC 電導度值檢視，無鹽害 salinity 問題。
7. 重金屬檢查無重金屬累積污染問題。

8 新化康朝宗 1 區葉片缺鋅，但未見明顯癥狀，值得再確認檢查，先以鋅錳乃浦補充，觀察植體能否吸收。

9.有機肥資材可執行重金屬檢查與三要素成分測定，確保三要素成分與來源穩定，及使用健康安全。

104 年台南市關廟區土壤性質與土壤健康管理檢測

黃維廷　官青杉 台南市關廟區土壤性質

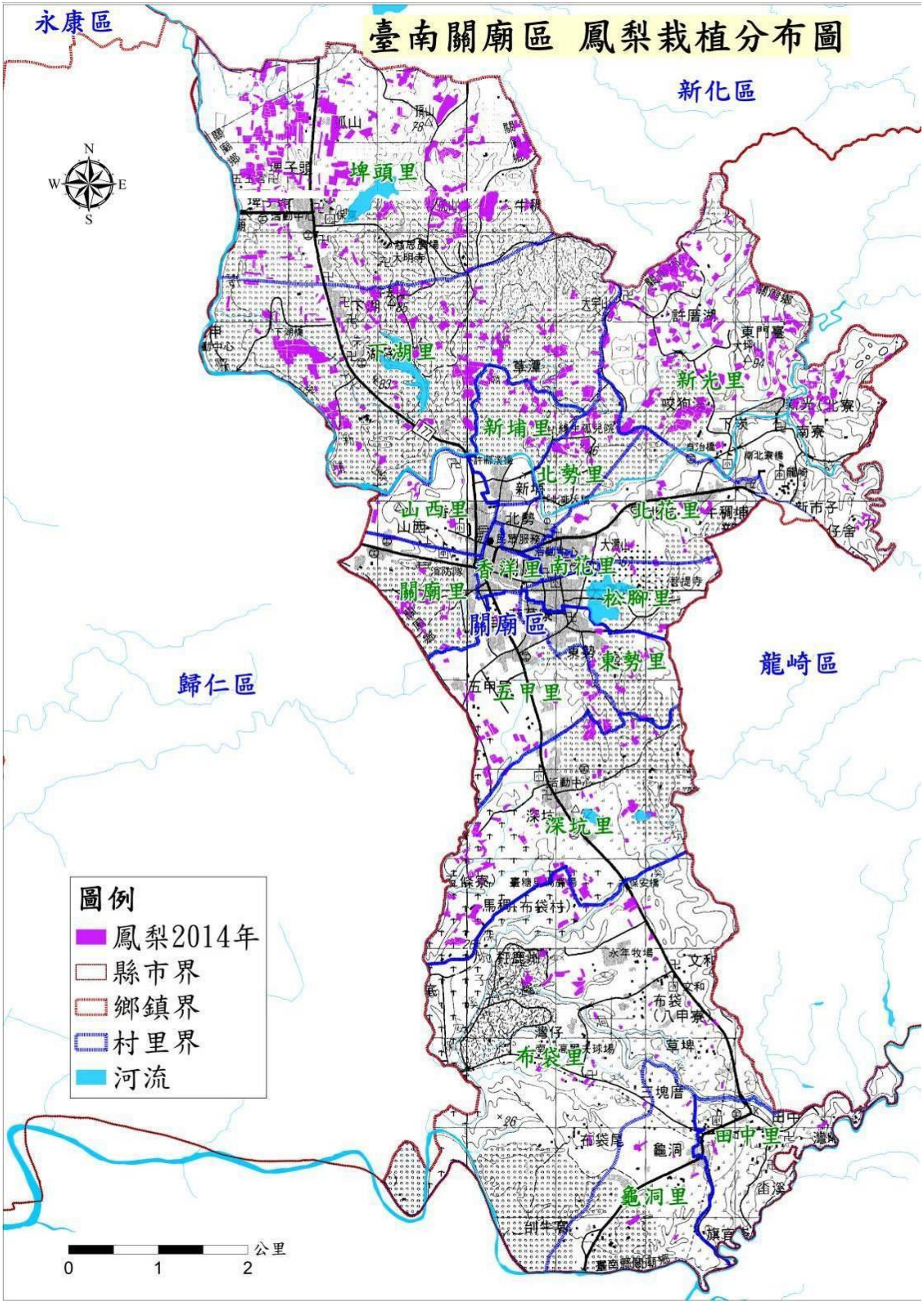
本鄉為台灣極著名之鳳梨產區，栽種廣泛分佈於各村里之不同地形(低地，台地)、不同質地且不同土壤母質之土壤(甚至少數如新光里低地石灰性土壤)，但是均具有排水良好之共同特點。

栽種地土壤酸鹼度有特別酸性 pH＜4.5，極強酸性 pH4.5-5.0，強酸性 pH5.0-5.5，中酸性 pH5.5-6.0，但是上限為 **pH** 相當高之微酸性 **pH6.0-6.5** 之新光里，足見鳳梨偏嗜酸性土壤，避免 pH≧7.0，但 pH6.5-7.0 高，如為中鹼性，其土壤鈣未超過 2500ppm 則尚未傷害根或影響根伸展。新光里之鳳梨品質與生育狀況是否受 **pH** 相當高之影響，值得深入探究。

土壤 pH 與土壤改良策略：

1. pH＜4.0，種植前整地基肥施肥考慮施用石灰資材
2. pH4.5-5.0，無需施用石灰改良，甚適合鳳梨之種植栽培。
3. pH6.5-7.0 高，如為中鹼性，其土壤鈣未超過 2500ppm 則尚未傷害根或影響根伸展。

本鄉有機質含量偏低，土壤有機質 1.0-2.0%，建議鼓勵追肥以有機複合肥之施用。及種植前整地基肥施用非粕類但纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高之有機資材。



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

臺南關廟區土壤管理組圖

會 E

了一一 了公里
0 1 2

圖例

土壤管理組 低地石灰性中質地排水良好?中積土 低地石灰性中粗質地才 ㄋ(良好?中積土 低地石灰性粗質地排水良好沖積土 低台地細質地排水良好沖積土 低台地中質地排水 良好沖積土 低台地中粗質地排水 良好沖積土 低台地粗質地排水 良好沖積土

回細質 地排水良好老:中罪責 土

圖 中質地排水良好老沖積土

中粗質地排水 良好老沖積土

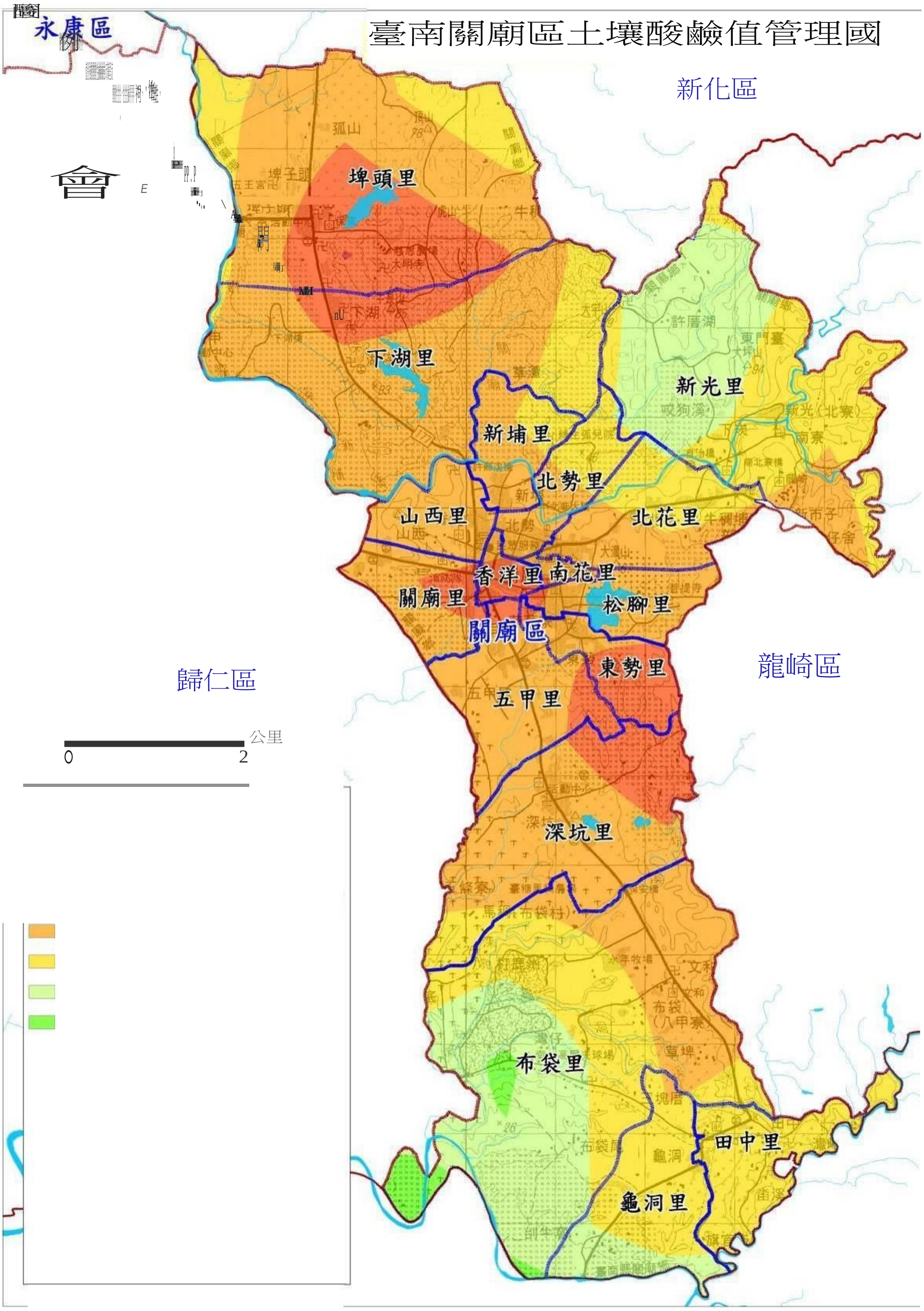
粗質地排水良好老沖積土

縣市界

鄉鎮界

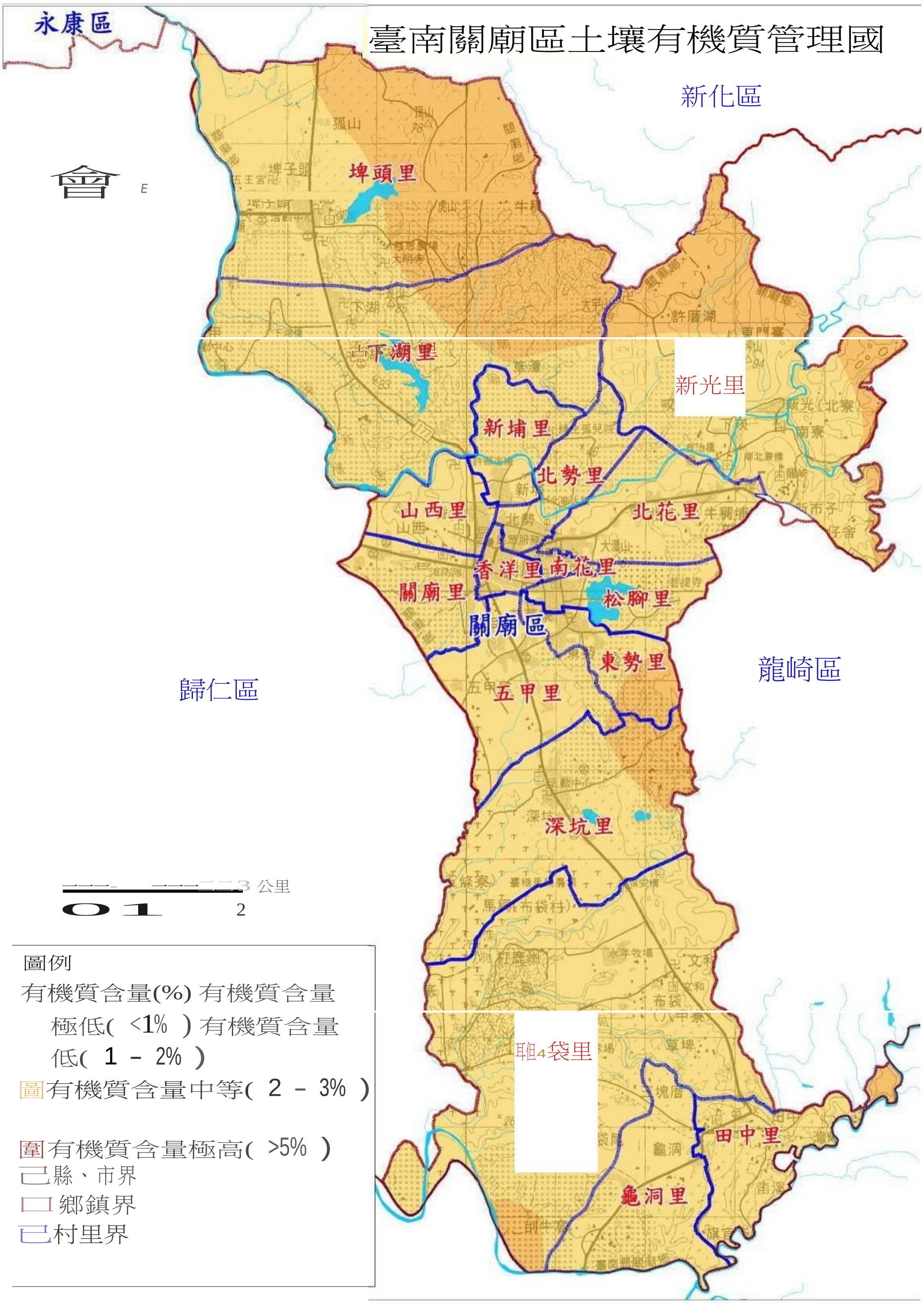
村里界

農業試驗所農業化學組土壤調査研究室製圖



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

臺南關廟區土壤有機質管理國



農業試驗所農業化學組土壤調查研究室製圖

關廟鳳梨健康管理---土壤健康檢查與施肥

實施土壤檢測之實例

土壤分析資料

2014/10/22	pH	有機質 %	有效性氮 (mg/kg)	有效性磷	交換性鉀	交換性鈣	交換性鎂	交換性鈉	電導度 (μS/cm)
				----	----	mg/kg	----	----	
黃國清表土	4.4	0.3	16	143	13	216	16	5	37
黃國清底土	4.2	0.3	9	158	19	174	12	-1	43
黃白練表土	**3.5**	0.5	205	85	78	418	55	17	450
黃白練底土	**3.9**	0.5	102	46	50	306	43	2	153
王再基表土	**3.7**	0.8	342	184	108	482	106	22	677
王再基底土	**3.9**	0.8	97	94	49	338	49	4	186
參考值	4.5-6.5	2.0 以上 1.0 以上		100 以上	150 以上	1000 以上 500 以下	100 以上 80 以上	＜100	

參考值為果樹參考值，鳳梨除了 pH 外其他磷鉀鈣可能需要修改

重金屬分析

2014/10/22	鐵	錳	銅	鋅	鎘	鉻	鎳	鉛
	----	----	----	mg/kg	----	----	----	----
黃國清表土	101	11	2	3	0.0	0.1	0.4	2.9
黃國清底土	118	12	3	3	0.0	0.1	0.3	3.6
黃白練表土	254	75	1	2	0.0	0.1	0.8	0.9
黃白練底土	220	56	1	2	0.0	0.1	0.9	1.0
王再基表土	127	49	1	2	0.0	0.1	0.7	1.7
王再基底土	123	29	1	2	0.0	0.1	0.4	1.4
參考值	未訂	未訂	<20	<25	<0.4	<10	<10	<15

植體分析資料

關廟 2014/10/22 鳳梨	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	--------------------------------		%--------------------------------			-----------------------	mg/kg-----------------------			
黃國清鳳梨上部葉片	1.31	0.37	2.52	0.28	0.17	39	324	6	**17**	13
黃國清鳳梨下部葉片	0.81	0.38	1.87	0.33	0.17	46	311	7	22	9
黃白練鳳梨上部葉片	1.31	0.12	2.34	0.21	0.13	30	429	5	**14**	27
黃白練鳳梨下部葉片	0.98	0.21	1.91	0.25	0.13	26	441	4	**17**	10
王再基鳳梨上部葉片	1.24	0.27	2.68	0.26	0.18	40	307	5	**13**	12
王再基鳳梨下部葉片	0.97	0.36	2.18	0.33	0.17	38	236	5	18	9
參考值	**1.4-1.9**	**0.16-0.20**	**1.8-2.5** 或 **3.4-4.0**	**0.27** 以上	**0.2** 以上	**80-150**	**150-400**	**10-50**	**15-70**	**14**

檢測之說明解釋

1. 土壤 **pH** 低於 **4.0** 極強酸性，並且土壤交換性鈣與交換性鎂肥力亦低，需要考慮施石灰之需要。
2. 土壤交換性鉀肥力稍低，宜加強磷鉀肥施用。
3. 潛在缺鎂、鋅及缺鐵，尚未影響產量或品質〈可能有澀感〉，如欲施用硫酸鎂提升鮮食果品，考量大面積之成本（包含勞力）與經濟效益，既不划算亦不實際。
4. 葉片硼偏低，微量元素硼會引起果實中心（內部中柱）部位褐變。建議於電石或益收催花時補充硼，兩種方法如下：

   土壤澆灌----每年每分地 3-5 公斤硼砂或硼酸分次（每次 500 公克至 1 公斤）溶解於 5000 公升水，澆灌鳳梨基幹部或塑膠布的孔洞。

   葉面施肥---水硼 2000 倍或硼砂與硼酸 1000 倍，葉面噴施 5-7 天 1 次，約 3-5 次。
5. 有機質含量偏低，土壤有機質 **1.0%** 以下，建議鼓勵追肥有機複合肥之施用。及基肥施用非粕類但纖維質及碳較高，碳氮比 C/N 較高之有機資材。
6. 從交換性鈉與 EC 電導度值檢視，無鹽害 salinity 問題。
7. 重金屬檢查無重金屬累積污染問題。

8.有機肥資材可執行重金屬檢查與三要素成分測定，確保三要素成分與來源穩定，及使用健康安全。

營養診斷採樣方法及土壤與葉片養分適宜參考範圍

與嘉義分所共同執行鳳梨園土壤與肥培管理調查，建立與釐定適用台灣本土之鳳梨土壤與葉片營養診斷方法：

調查葉片分析，採樣方法依據文獻催花前 3 及 1 個月〈進入生殖期前之營養生長成熟期〉，採樣部位為植株最長或高，且完全成熟之葉〈又稱為 D 葉〉。每園 15 葉以上，基部重疊對齊後切除葉片上部，僅留存基部供植體分析。但因底部 **15** 公分黃白色部分很容易破裂或殘留土表下以致不完整，而有採取操作的困難，故額外截取 15 公分以上至 40 公分左右之上部葉片供分析。

比較兩種採樣方法部位之養分差異。下表顯示，鳳梨上部葉片磷含量明顯低於基部者，而葉片氮明顯高於基部者，葉片鉀則不一定。至於鈣與鎂養分，上部葉片僅稍略低於基部者，差異甚微，至於微量元素兩種採樣方法除了葉片鐵含量之外，其餘錳、銅、鋅與硼與鎂養分含量相當接近，亦無明顯差異。截取 15 公分以上部位之採樣方法與目前規定之基部採樣應可互通並用，但仍須繼續試驗與調查確認與提高其可行性。

民雄劉茂南葉片磷含量〈上部葉片〉與鈣含量似乎分別低於臨界診斷值 0.16%與 0.27%，但葉片外觀與產量品質未出現異常情形，至於梅山翁明賢之葉片鎂與鐵含量分別低於臨界診斷值 0.20%與 80 $mgkg^{-1}$，葉片外觀與產量品質亦未表現異狀。上部葉片磷含量之營養診斷解釋特別注意，需要配合基部之分析結果。葉片次量元素鈣、鎂及微量元素鐵等養分，對於鳳梨果實生育之影響與目前參考診斷值的適用性，或下修的空間，必須進一步執行鳳梨園土壤與肥培管理試驗與調查，加以釐清訂定。

鳳梨調查園植體分析資料

	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	---------------	---------------	%	---------------	---------------	----------	----------	mg/kg	----------	----------
梅山翁明賢 1 區 上部葉片	1.76	0.31	3.85	0.25	0.13	59	180	6	21	**11**
梅山翁明賢 1 區 基部葉片	1.6	0.47	4.08	0.28	0.12	46	151	10	27	**8**
梅山翁明賢 2 區 上部葉片	1.69	0.19	2.87	0.19	0.16	59	136	6	18	**8**
梅山翁明賢 2 區 基部葉片	1.59	0.34	3.37	0.26	0.20	**72**	159	9	28	**7**
民雄劉茂南上部葉片	1.28	0.09	2.46	**0.12**	0.17	75	121	5	17	**13**
民雄劉茂南基部葉片	1.09	0.17	2.42	**0.15**	0.20	113	148	8	23	**8**
暫定參考值	1.4-1.9	0.16-0.20	1.8-2.5 或 3.4-4.0	0.27 以上	0.2 以上	80-150	150-400	10-50	15-70	14

植體分析資料

關廟 2014/10/22 鳳梨	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	---	---	%	---	---	---	---	mg/kg	---	---
黃國清鳳梨上部葉片	1.31	0.37	2.52	0.28	0.17	39	324	6	**17**	13
黃國清鳳梨下部葉片	0.81	0.38	1.87	0.33	0.17	46	311	7	22	9
黃白練鳳梨上部葉片	1.31	0.12	2.34	0.21	0.13	30	429	5	**14**	27
黃白練鳳梨下部葉片	0.98	0.21	1.91	0.25	0.13	26	441	4	**17**	10
王再基鳳梨上部葉片	1.24	0.27	2.68	0.26	0.18	40	307	5	**13**	12
王再基鳳梨下部葉片	0.97	0.36	2.18	0.33	0.17	38	236	5	18	9
參考值	**1.4-1.9**	**0.16-0.20**	**1.8-2.5** 或 **3.4-4.0**	**0.27** 以上	**0.2** 以上	**80-150**	**150-400**	**10-50**	**15-70**	**14**

鳳梨為嗜酸性土壤作物，避免 pH≧7.0，一般土壤 pH 6.5-7.0，土壤鈣 Ca 約 1400 至 3000 $mgkg^{-1}$ ，如果土壤鈣 Ca 2500 $mgkg^{-1}$ 以上會傷害與影響鳳梨根系伸 展。如下表所示土酸性紅土壤檢測值 pH 3.5-4.5，土壤鈣 Ca 大約 200 至 600 $mgkg^{-1}$，土壤交換性鎂含量偏低 大約 20 至 150 $mgkg^{-1}$ ，鎂可能有助於鳳梨果品之甜度與減少澀味增進肥甘，潛在葉片缺鎂尚未影響產量或品質〈可能有澀感〉，如欲施用硫酸鎂提升鮮食果品，考量大面積之成本（包含資材與操作勞力成本）與經濟效益，既不划算亦不實際。除非經過試驗評估與改良施用方法，目前並不推荐鎂肥之補充。 鳳梨一般種植於酸性紅土，土壤鐵 Fe 與鋅 Zn 有效含量均高，除非 葉片分析檢查顯示缺乏〈鐵缺乏時新葉黃白化，僅少數鹼性高地區可見 〉 。無需額外補充。表中之參考值為一般果樹參考值， 鳳梨 pH，鈣與鎂可能需要修改如下 表 1：

參考值 pH**4.5-6.50** 下修為 **4.0-6.00**

有機質 **2.0** 以上下修為 **1.0** 以上（ 不影響生育產量）

交換性鈣 **1000** 以上，下修 **500** 以上 ，範圍為 **500-1000**

交換性鎂 **200** 以上，下修 **50** 以上 ，範圍為 **50-100**

表 1 鳳梨調查園土壤分析資料

	pH	電導度 mS/cm	有機質 %	有效性氮	有效性磷	交換性鉀	交換性鈣	交換性鎂
				---------------------------------mg/kg				---------------------------------
梅山翁明賢 1 區表土	4.5	45	0.8	9	132	**42**	189	**18**
梅山翁明賢 1 區底土	4.6	48	0.8	6	190	**57**	309	**21**
梅山翁明賢 2 區表土	4.6	77	2.1	26	210	100	559	70
梅山翁明賢 2 區底土	4.7	44	1.1	9	169	**73**	358	**53**
民雄劉茂南表土	4.1	321	1.4	135	**27**	133	381	154
民雄劉茂南底土	4.0	198	1.4	60	**32**	97	220	91
新港西北集貨場表土	4.7	47	**1.1**	17	**30**	**51**	408	**51**
新港西北集貨場底土	4.9	52	**1.0**	16	**30**	105	498	70
參考值	**4.5-6.5** **4.0-6.0**	**0.25-0.35**	**2.0** 以上 **1.0** 以上	**100** 以上	**50** 以上	**150** 以上	**1000** 以上 改 **500-100**	**200** 以上 改 **50-100**

土壤分析與葉片養分適宜參考範圍

目前使用之土壤分析與葉片養分適宜參考範圍暫定

農試所 黃維廷

土壤肥力檢測	pH	電導度	有機質	有效氮	土壤磷	土壤鉀	土壤鈣	土壤鎂	土壤鈉
		µS/cm	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
參考值	**4.0-6.0**		**1.0** 以上		**50** 以上	**150** 以上	**500-100**	**50-100**	＜**100**

重金屬檢查	鐵 Fe	錳 Mn	銅 Cu	鋅 Zn	鎘 Cd	鉻 Cr	鎳 Ni	鉛 Pb
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
參考值	未訂	未訂	**<20**	**<25**	**<0.4**	**<10**	**<10**	**<15**

農試所 黃維廷

葉片分析	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	錳	銅	鋅	硼
	----------------------------------%----------------------------------					------------------------mg/kg------------------------				
參考值	**1.4-1.9**	**0.16-0.20**	**1.8-2.5** 或 **3.4-4.0**	**0.27** 以上	**0.2** 以上	**80-150**	**150-400**	**10-50**	**15-70**	**14**

暫行葉片養分適宜參考範圍源自於參考下列國外文獻整理而得：

Plant analysis data 鳳梨的葉片養分分析資料

Plant analysis data - Macronutrients

Variety & plant part	Stage of growth	Source	% of dry matter				
			N*	P	K	Mg	Ca
Smooth Cayenne; yougest mature leaf, white basal part	-	Samuels & Gandia-Diaz, 1960	1.6-1.9	0.16-0.20	1.8-2.5	-	-
			(OS)	(OS)	(OS)		
ditto	9 months old	Hernandez-Medina, 1969	-	-	-	0.20	-
						(CVY)	
ditto	Grand growth (summer)	Su, 1969	1.4	0.18-0.20	3.4	0.28	-
Red Spanish; yougest mature leaf, white basal part	22 months old	Cibes & Samuels, 1958	-	-	-	0.25	0.27

Plant analysis data 鳳梨的葉片養分分析資料

Plant analysis data - Macronutrients

Variety & plant part	Stage of growth	Source	% of dry matter				
			N*	P	K	Mg	Ca
Smooth Cayenne; D leaf--the oldest on the plant, retaining only 15cm bottom part	6,3 and 1month prior to flower induction	D.j.Reuter,1997		**0.18-0.22**	**0.32-0.38**	**0.023-0.027**	**0.013-0.018**
20 cm long central part of 20 "D" leaves	**Just before flowering**	(Lacoeuilhe, 1984)	**1.5-1.7**		**2.2-3.0**		

Norms proposed for 'D'-leaf mineral element content.

Element	Vegetative	Basal white* mgkg^{-1} Induction 催花	Deficient	Whole leaf** inflorescence emergence
N				15-17 gkg^{-1} 1.5-1.7
P	110 0.011	200 0.020	＜100 ＜0.01	～1.0 gkg^{-1} ～0.1
K	3000-3500 0.30-0.35	3000 0.30	2000 0.20	22-30 gkg^{-1} 2.2-3.0
Ca	150 0.015	150 0.015	90 0.009	8-12 gkg^{-1} 0.8-1.2
Mg	250-270 0.025-0.027	250-270 0.025-0.027	90 0.009	～3.0 gkg^{-1} ～0.3
Zn				10 mgkg^{-1}
Cu				8 mgkg^{-1}
Mn				50-200 mgkg^{-1}
Fe				100-200 mgkg^{-1}
B				30 mgkg^{-1}

＊data from Glennie, 1977; Swete Kelly, 1993.
＊＊data from Dalldorf and Langenegger, 1978.

Plant analysis data - Micronutrients

Variety & Plant part	Stage of growth	Source	ppm dry matter B	Mn	Zn	Cu
Smooth Cayenne; yougest mature leaf, white basal part	Lyman & Dean, 1942		-	16-44 (OS)	-	
Red Spanish ; Youngest mature leaf, white basal part	22 months old	Cibes & Samuels, 1958	14 (OS)	14 (OS)	-	-
ditto	ditto	Steyn, 1961	-	-	-	9-12 (OS)

OS = Optimum supply

Plant analysis data 鳳梨的葉片養分分析資料

Plant analysis data - Micronutrients

Variety & plant part	Stage of growth	Source	ppm dry matter Fe	B	Mn	Zn	Cu
Smooth Cayenne; D leaf--the oldest on the plant, retaining only 15cm bottom part	6,3 and 1month prior to flower induction	D.j.Reuter,1997	80-150		150-400	15-70	10-50

鳳梨土壤管理與施肥原則

鳳梨適栽之土壤條件，因鳳梨耐旱，可在淺層或石礫質土壤生長。 根系屬於淺根性而且稀疏，在深層土壤鳳梨根系是可以深入至 1 公尺，但是一般 鳳梨的根是集中在 30 公分至 60 公分左右，100%的水分是由此一部位根吸收。

鳳梨可以生長在任何類型的土壤，但是以酸性砂質壤土較為適合。生長範圍之土壤酸鹼度值為 3.5 至 8.0，以 4.5 至 6.5 為佳，但是土壤酸鹼度值為 4.5 至 5.5 時，土生病菌較少， 所以土壤中石灰含量應當較低。

鳳梨之次量要素與微量要素之土壤管理

鳳梨與茶作均為嗜酸性土壤作物，避免 pH≧7.0，土壤檢測值於酸性紅土 pH 3.5-4.5，土壤鈣 Ca 大約 300 至 600 mgkg-1，一般土壤 pH 6.5-7.0，土壤鈣 Ca 約 1400 至 3000 mgkg-1，至於土壤鈣 Ca 超過 1400 mgkg-1 則會傷害茶根，但是土壤鈣 Ca 2500 mgkg-1 以上才會影響鳳梨根系，土壤鈣未超過 2500 mgkg-1 尚未傷害根或影響根伸展。 鳳梨生育與果實對鈣 Ca 之需求，催花使用之電石水即可補充足夠。

土壤 pH 與土壤改良策略：

1.pH＜4. 0，種植前整地基肥施肥考慮施用石灰資材

2. pH4.5-5.0，無需施用石灰改良，甚適合鳳梨之種植栽培。

3.pH6.5-7.0 高，如為中鹼性，其土壤鈣未超過 2500ppm 則尚未傷害根或影響根伸展。

鎂可能有助於鳳梨果品之甜度與減少澀味增進肥甘，潛在缺鎂尚未影響產量或品質〈可能有澀感〉，如欲施用硫酸鎂提升鮮食果品，考量大面積之成本（包含資材與操作勞力成本）與經濟效益，既不划算亦不實際。除非經過試驗評估與改良施用方法，目前並不推荐鎂肥之補充

微量要素錳 **Mn** 與影響茶葉澀味之丹寧含量的分解有關，但是鳳梨對於錳 Mn 並不敏感，不需額外補充。鳳梨一般種植於酸性紅土，**土壤鐵 Fe 與鋅 Zn** 有效含量均高，除非葉片分析檢查顯示缺乏〈鐵缺乏時新葉黃白化，僅少數鹼性高地區可見〉。無需額外補充。鳳梨對於酸性紅土之高量水溶性鋁錳的忍受度甚高。 微

量要素硼 **B** 對於鳳梨果實生育極為重要，葉片分析硼含量偏低，缺微量元素硼會引起果實中心（內部中柱）部位褐變與畸形。建議於電石或益收催花時補充硼，兩種方法如下：

土壤澆灌----每年每分地 3-5 公斤硼砂或硼酸分次（每次 500 公克至 1 公斤）溶解於 5000 公升水，澆灌鳳梨基幹部或塑膠布的孔洞。

葉面施肥---水硼 2000 倍或硼砂與硼酸 1000 倍，葉面噴施 5-7 天 1 次，約 3-5

次。

土壤有機質管理

鳳梨田不可似一般果園施行草生栽培，土壤有機質 1.0%以下，建議鼓勵：

1. 種植前整地基肥施用非粕類但含纖維質及碳較高，即碳氮比 C/N 較高之有機資材。

2.追肥施用有機複合肥。

1.0%以上至 2 %？

3 %以上？減少有機肥施用，建議無需每年施用有機肥料，可隔 1 至 2 年才施用，可節省為數可觀之有機肥成本。

鳳梨之土壤水分管理

鳳梨是耐旱作物，但營養生長期缺水時，延緩成長、開花及結果，會影響未來果實的大小及品質。生長期應當充分滿足鳳梨水分的需求。

1.營養生長熟株後至催花前水分與肥培管理，宜限制水分與氮肥，但加強鉀肥：硫酸鉀 20-30 公斤／分地〈施肥前後稍為給水〉。

2.在開花期的缺 水反而影響不嚴重，反而有加速結果及成熟整齊的效果 。開花 期供給大量水分會促成莖部快速生長並且造成果心太大的問題。

3.果實發育期充分滿足鳳梨水分的需求，灌溉方法一般噴灌為多，促進果實肥大。

4.收穫期經常的灌水或是降雨會造成果實品質的低劣，特別是影響糖酸比，過度的灌溉會降低糖度並且讓真菌生長而產生心腐病。

鳳梨氮磷鉀對產量及品質之影響 大

量要素氮-磷-鉀之影響與養分管理

氮與鉀肥：對產量及品質影響最大，需要量高。

磷肥：開花、塊莖芽發生、根的伸長，需要量不特別強調，一般均足夠。磷肥對產量及品質沒有明顯影響。

氮與鉀肥對產量及品質影響

巴西聖保羅 São Paulo (SP), Brazil 〈ADEMAR SPIRONELLOet al., 2004〉

磷肥對產量及品質沒有明顯影響

砂質土 Alfisol 淋餘土

極低肥力 pH 4.1 土壤有機質 1.7%土壤鉀 59ppm 土壤鈣 280ppm 土壤鎂 73ppm-土壤磷 P-resin = 7.5 mg/dm³? = 7.5 ppm

45000 株鳳梨/1 公頃

最高產量 72 噸/公頃

- 氮肥 N: 498 公斤/公頃
- 鉀肥 K2O 氧化鉀:394 公斤/公頃

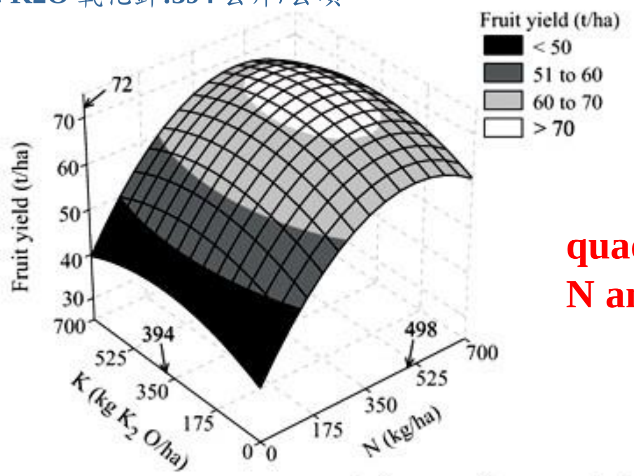
生產最高比率大果粒〈重 2.6 公斤〉

- 氮肥 N: 550 公斤/公頃
- 鉀肥 K2O 氧化鉀: 560 公斤/公頃

肥料分施 4 次，種植後 1，6，8，10 個月: 11%, 17%, 29%, 及 43%

2 t/ha of 白雲苦土石灰？？？

最高產量 72 噸/公頃之三要素施肥推薦量：
氮肥 N: 498 公斤/公頃
鉀肥 K2O 氧化鉀:394 公斤/公頃



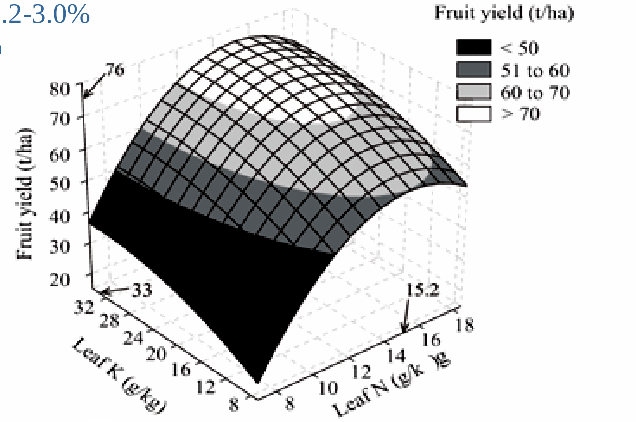
$Yield_{(t/ha)} = 37.05 + 1.14\times10^{-1}N - 1.15\times10^{-4}N^2 + 3.34\times10^{-2}K - 4.25\times10^{-5}K^2$

$R^2 = 0.81$ ($p<0.001$)

FIGURE 1 - Effect of N and K application on 'Smooth Cayenne' pineapple fruit yield. The marked values predict maximum fruit yield. Agudos (SP), 1997.

quadratic effects of N and K on yield

果實收量與葉片氮與鉀含量之關係
達成高產量之葉片適宜範圍： 葉片氮 15-17 g/kg 亦即 1.5-1.7 % 葉片鉀 22-30 g/kg 亦即 2.2-3.0%



$Yield_{(t/ha)} = -85.28 + 17.77N - 5.84\times10^{-1}N^2 + 1.58K - 2.34\times10^{-2}K^2$

$R^2 = 0.76$ ($p<0.001$)

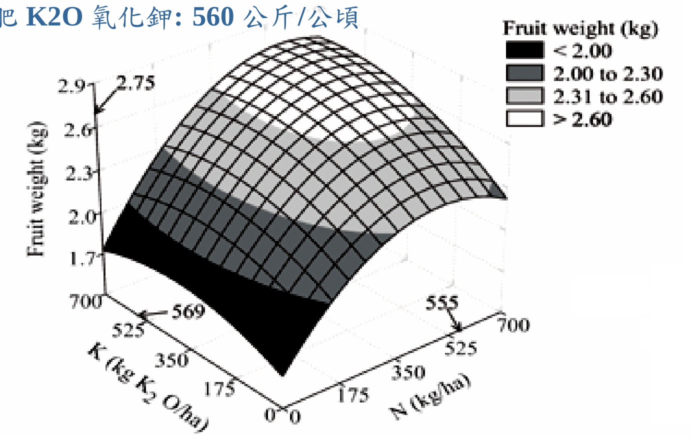
FIGURE 6 - Relationship between fruit yield and N and K concentrations in "D" leaves of 'Smooth Cayenne' pineapple plants. The marked values predict maximum fruit yield. Agudos (SP), 1997.

生產最高比率大果粒〈重 **2.6** 公斤〉之三要素施肥推薦量：

N and K 11 and 43 % higher than those for maximum yield respectively.

氮肥 **N: 550** 公斤/公頃

鉀肥 **K2O** 氧化鉀**: 560** 公斤/公頃

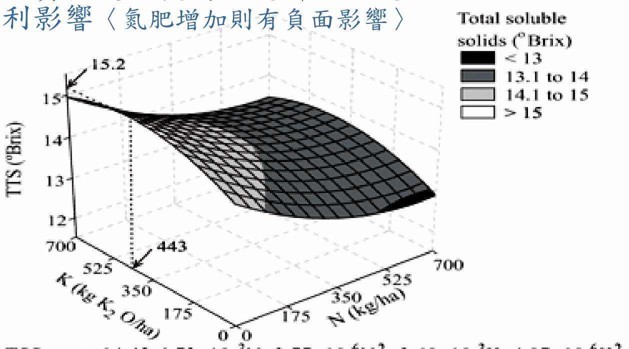


$Weight_{(kg)} = 1.63 + 3.01\times10^{-3}N - 3.09\times10^{-6}N^2 + 1.01\times10^{-3}K - 1.25\times10^{-6}K^2 + 7.45\times10^{-7}N\times K$

$R^2 = 0.87$ ($p<0.001$)

FIGURE 2 - Effect of N and K application on average fuit weight of 'Smooth Cayenne' pineapple. The marked values predict maximum fruit weight. Agudos (SP), 1997.

果實品質糖度之提高甚受鉀肥供應之有利影響〈氮肥增加則有負面影響〉

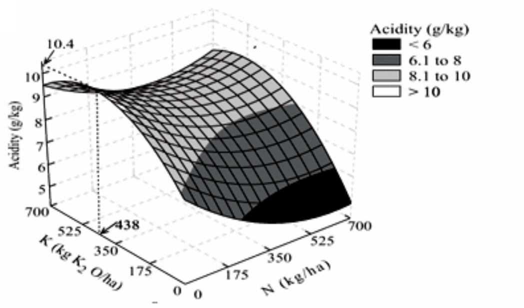


$TSS_{(°Brix)} = 14.42 - 4.73\times10^{-3}N + 3.77\times10^{-6}N^2 + 3.60\times10^{-3}K - 4.07\times10^{-6}K^2$

$R^2 = 0.54$ ($p<0.001$)

FIGURE 3 - Effect of N and K application on total soluble solids (TSS) contents of 'Smooth Cayenne' pineapple. The marked value predicts maximum TSS. Agudos (SP), 1997.

果實品質酸量之累積甚受鉀肥供應之有利影響〈氮肥增加則有負面影響〉



$Acidity_{(g/kg)} = 7.79 - 9.77\times10^{-3}N + 7.83\times10^{-6}N^2 + 1.12\times10^{-2}K - 1.38\times10^{-5}K^2 + 4.47\times10^{-6}N\times K$

$R^2 = 0.84$ ($p<0.001$)

FIGURE 4 - Effect of N and K application on total titrable acidity of 'Smooth Cayenne' pineapple .The marked value predicts maximum fruit acidity. Agudos (SP), 1997.

果實品質維生素 C 之提高甚受鉀肥供應之有利影響

$Vit.C_{(mg/kg)} = 112.44 + 1.74\times10^{-1}K - 1.41\times10^{-4}K^2 \quad R^2=0.86$

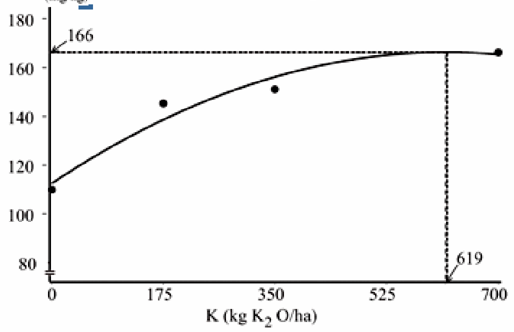


FIGURE 5 - Effect of K application on vitamin C contents of 'Smooth Cayenne' pineapple . The marked value predicts maximum Vit. C contents. Agudos (SP), 1997.

台農 1 號鳳梨果心斷裂，以石灰資材？？？、施用肥技術，顯著提 高果實品質。 左圖台農 1 號鳳梨在低氮、高鉀肥情況下果心斷裂比例低。 右圖台農 1 號鳳梨在高氮、低鉀肥情況下，葉片有缺鉀情形，並且 果心斷裂比例較高。(高雄場林永鴻)

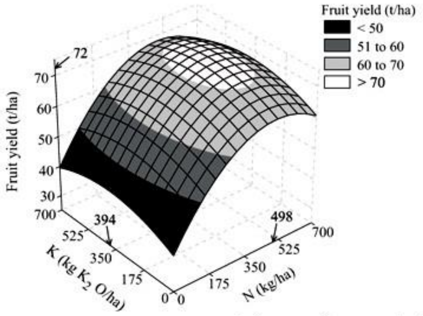
鳳梨施肥推薦資訊----參考範例與實例

鳳梨氮磷鉀施肥推薦量之形成〈依據單位面積產量計算〉

鳳梨的產量

4500 株鳳梨/0.1 公頃
每顆鳳梨的重量？
1.6 公斤/顆 (C 大小)
產量 7.2 噸/0.1 公頃

收穫指數為 26%至 33%
總生質量約 21-28 噸/0.1 公 頃



$Yield_{(t/ha)}=37.05+1.14\times10^{-1}N-1.15\times10^{-4}N^2+3.34\times10^{-2}K-4.25\times10^{-5}K^2$
$R^2=0.81$ ($p<0.001$)

FIGURE 1 - Effect of N and K application on 'Smooth Cayenne' pineapple fruit yield. The marked values predict maximum fruit yield. Agudos (SP), 1997.

Nutrients in harvested part (lb/lb of fruit) at 86.5% moisture percentage

Nitrogen	Phosphorus	Potassium
0.0006	0.0001	0.0011

Nutrient Percentages of Dry Material for Pineapple

(Average across all sources in database.)

Nitrogen (%)	Phosphorus (%)	Potassium (%)
0.4622	0.0519	0.837

上網 crop nutrient tool ，餵入單位面積收量可搜取上述資料

0.1ha=0.2471acre 7200Kg= 15873 lb

鳳梨果實的三要素含量 data source?

鳳梨果實水分含量 86.5%

濕重下的氮含量 0.0006%

濕重下的磷含量 0.0001%

濕重下的鉀含量 0.0011%

乾重下的氮含量 0.46%

乾重下的磷含量 0. 05%

乾重下的鉀含量 0. 84%

肥料養分需求量總計???非施肥量

葉片分析含量 N 1.4% P 0.20% K 3.4%

1.4% *21 噸 *0.135 = 39.7 公斤葉片氮素

0. 46%*7.2 噸*0.135 = 4.5 公斤果實氮

總量為 44 公斤氮素/0.1 公頃

44*0.2/1.4*2.29 = 14.4 公斤磷酐

44*3.4/1.4*1.21 = 129.2 公斤氧化鉀

氮-磷酐-氧化鉀

440-144-1300 公斤／公頃

施肥量尚需 **440-144-1300** 公斤乘上肥料回收率，數量 可觀

肥料養分需求量總計 **440-144-1300** 公斤非施肥量，施肥量尚需乘上肥料回收率，數量可觀，參考下列國外文獻，肥料養分需求量相當接近，強調鉀肥需要量比氮肥更重要，尤其是香蕉，鳳梨與荔枝三種果樹之生產。

果實養分奪取量 Nutrient demand/uptake/removal (FAO)

Yield t/ha	Source	Uptake or removal	kg/ha				
			N	P2O5	K2O	MgO	CaO
100	Cowie, 1951	uptake	123	34	308	-	-
81	Stewart et al, in Py, 1956	uptake	574	126	1 631	-	-
		removal	67	19	238	-	-
55	Martin-Prével, 1961	uptake	205	58	393	42	121
		removal	43	17	131	10	17

果實養分奪取量 Nutrient removed in fruit harvest (kg/ha) 〉(Mitra, 2001, personal communication)

Fruit crop	Fruit yield (tonnes/ha)	N	P_2O_5	K_2O
Mango	15.0	100	25	110
Banana	57.5	322	73	1180
Citrus	20.0	22	12	57
Pineapple	84.0	150？	45	530
Papaya	80.0	225	60	180
Grape	20.0	160	40	180
Litchi	10.0	220？	35	290

鳳梨施肥推薦資訊----參考範例與實例

1.鳳梨施肥推薦範例—農試所黃維廷民雄

基肥至催花前一般肥培管理

1.種植基肥〈打底〉：整地作畦條施，或曳引機整地作畦則全面撒施。

(1).每分地台肥複肥 4 號（11-5.5-22）約 4 包 160 公斤，

氮素不高大約 2%但纖維 fiber 及碳 carbon 較高或 C/N 較高之有機肥，例如某牌有機肥〈2.3-2.7-2.0〉或蔗渣類有機肥 20 包左右，大約 500 公斤。

或

每分地某牌 4 號有機複合肥料〈11-5.5-22〉6 包 240 公斤

(2).過磷酸鈣均 0.5-1 包。

2.生育期追肥-

〈**1**〉約種植 2-3 個月後，生育期自然降雨前後或灌溉後

每分地台肥複肥 1 號（20-5-10）2 包 80 公斤

全面撒施或翻開塑膠布側邊施（視生長狀況決定追肥補充次數）

〈**2**〉營養生長熟株後至催花前肥培管理 A.限制水分與氮肥---催花前後至複花始花前 B.加強鉀肥：硫酸鉀 20-30 公斤／分地〈施肥前後稍為給水〉

催花後生殖生長

1.電石或益收催花時補充硼，兩種方法：

土壤澆灌----每年每分地 3-5 公斤硼砂或硼酸分次（每次 1 公斤至 1.5 公斤）溶解於 5000 公升水，澆灌鳳梨基幹部或塑膠布的孔洞。約 3-5 次。

葉面施肥---水硼 2000 倍或硼砂與硼酸 1000 倍，葉面噴施 5-7 天 1 次，約 3-5 次。

2.複花完花結小果前

每分地台肥複肥 4 號（11-5.5-22）2 包 80 公斤

全面撒施或翻開塑膠布側邊施

3..完花結小果後約 1 個月，硫酸鉀 20 公斤／分地〈施肥前後稍為給水〉

《4 號（11-5.5-22）40 公斤---視果實 size 可能省略》

三要素氮-磷酐-氧化鉀

每公頃 510-650—220-350—900-1100 公斤

農家施肥調查結果，如以下 2 至 7 的實例，農友普遍習慣重施氮肥，而不重視鉀肥對提高品質之作用。氮肥施用量過高，各時期宜可酌量減施。鉀肥宜加強施用以提高品質。

2. 鳳梨施肥參考實例---高樹鄉洪華進農友

11 月初種植後半個月內　1 分地 3600 株

a. 澆施殺菌劑與殺蟲藥一次。

b. 開根肥土壤澆施 台肥即溶 1 號（26-13-13）10 公斤/10 噸水/3000 株。

11 月底→12 月底 至少 3 次土壤澆施液肥〈視生長勢而定，可能 4 次〉。

台肥即溶 1 號（26-13-13）10 公斤/10 噸水/3000 株。

開春後 2 月中下旬基肥

葉腋基部施用 每分地有機複合肥料 1 號（11-11-11）2.5 包x25 公斤。

40 日左右後 3 月上旬追肥

台肥 43 號複合肥料（15-15-15）或台肥 1 號複合肥料（20-5-10）4 包x40 公斤。

4 月底→5 月初追肥

有機複合肥料 1 號（11-11-11）3 包x25 公斤。 果實發育期 正常生長勢之鳳梨田（前作為非鳳梨，土壤殘肥仍足夠），不再施肥。

生長勢不佳之鳳梨田（前作為鳳梨，土壤殘肥不足），7 月再追肥一次。

有機複合肥料 1 號（11-11-11）3 包x25 公斤。

三要素氮-磷酐-氧化鉀

每公頃 **520-680—290-540—370-540** 公斤

3. 鳳梨施肥參考實例---南投陳永受

南投 2014/6/16 陳永受

10 月中種植後

青雞糞(2.7-3.2-3.4)100 包*40 公斤/2.5 分地

即 1600 公斤/分地　　43.2-51.2-54.4

複合 43 號 8-9 包*40 公斤/2.5 分地

即 128 公斤/分地　　19.2-19.2-19.2

4 月中　硫酸鉀 K_2SO_4 6 包*40 公斤/2.5 分地

即 96 公斤/分地　　0-0-48

5 月 25 日電土催花

三要素氮-磷酐-氧化鉀 **N-- P2O5-- K2O**　　**62.4—70.4—121.6** 公斤/分地 三要素氮-磷酐-氧化鉀 **N-- P2O5-- K2O**　　**624—704—1216** 公斤/公頃 冬季為抑制花芽分化而繼續營養生長，乾燥給水，低溫給 N 肥白肥(26%N)。

4.鳳梨施肥參考實例---南投莊啟南

氮肥施用量過高，各時期宜可酌量減施。

1 區開英 3 號

12/14 種植基肥〈打底〉

田樂有機肥〈2.3-2.7-2.0〉40 包*25 公斤/分地　　23- 27- 20

1 追 2 月底 化肥 1 號〈20-5-10〉5 包*40 公斤/分地　40- 10- 20

2 追 6/11 尿素〈46-0-0〉4 包*40 公斤/分地　　74-0- 0　　***137- 37- 40***

2 區開英 17 號

12/14 種植基肥〈打底〉

田樂有機肥〈2.3-2.7-2.0〉40 包*25 公斤/分地　　23- 27- 20

1 追 2 月底 化肥 1 號〈20-5-10〉5 包*40 公斤/分地　40- 10- 20

2 追 6/11　化肥 1 號〈20-5-10〉5 包*40 公斤/分地　40- 10- 20　　***113- 47- 6***

催花後生殖生長

1.完花結小果

每分地台肥複肥 4 號（11-5.5-22）2 包 80 公斤　　**8.8-4.4-17.6**

全面撒施或翻開塑膠布側邊施

2.完花結小果後約 1 個月，硫酸鉀 20 公斤／分地〈施肥前後稍為給水〉

《不一定施 4 號（11-5.5-22）40 公斤---視果實 size 可能省略》　0-0-10

三要素氮-磷酐-氧化鉀

南投莊啟南　1 區　**1458-414-676**　公斤/公頃

2 區　1218-514-876

5.鳳梨施肥參考實例---關廟黃百練

氮肥施用量過高，宜可酌量減施。鉀肥宜加強施用以提高品質。

2013/10/21 關廟　3500-4000 株/分地

黃百練　　收量 **3500*3** 台斤/株=**6300** 公斤/分地

10 月種植基肥

台肥 5 號 6-7 包*40 公斤/分地　　38.4-44.8- 19.2-22.4- 28.8-33.6

3-4 個月後約 2-3 月雨前追肥 硫銨 5-6 包*40 公斤/分地 ，氨基酸顆粒 42-50.4- 0-0

8-9 月電石或益收催花時土壤澆施補充硼每年每分地 3-5 公斤硼砂或硼酸分次（每次 1 公斤至 1.5 公斤）溶解於 5000 公升水，約 3-5 次。

完花後幼果期　葉面施肥即溶 43 號〈15-15-15-4〉 2-3 公斤/1 噸水/1.5 分地

約 1-1.5 個月後〈距離採收約 1.5-2 個月〉再一次葉面施肥即溶 43 號同上。

80.4-95.2- 19.2-22.4- 28.8-33.6

即三要素氮-磷酐-氧化鉀 **804-952--192-224--288-336** 公斤/公頃

6. 鳳梨施肥參考實例---關廟黃國清

氮肥施用量過高，宜可酌量減施。鉀肥宜加強施用以提高品質。

黃國清　　收量 **4000*3** 台斤/株=**7200** 公斤/分地

10 月底-11 月種植基肥

台肥 5 號 10 包*40 公斤/分地〈1 包 350 株〉　　64- 32- 48

雞糞〈3.0-3.1-1.3〉20 包*30 公斤/分地 18-18.6-7.8

9 月 20 日催花

1 個月後 10 月 20 日

完花後幼果期 葉面施肥即溶 6 號〈5-18-18-4〉 3 公斤/4 噸水/5 分地 20000 株

約 2 個月後 再一次葉面施肥即溶 6 號同上。82- 50.6-55.8

即三要素氮-磷酐-氧化鉀 **820--506--558** 公斤/公頃

7. 鳳梨施肥參考實例---關廟王再基

氮肥施用量過高，各時期宜減施。鉀肥宜加強施用以提高品質。

王再基 收量 **4000*3** 台斤/株=**7200** 公斤/分地

10 月種植基肥

台肥 5 號 10 包*40 公斤/分地〈每公頃 100 包〉 64- 32- 48 雞糞

〈3.0-3.1-1.3〉20 包*30 公斤/分地 〈每公頃 200 包〉18-18.6-7.8 半年

後 4 月追肥

硫銨 8 包*40 公斤/分地〈1 包 500 株〉 67.2-0-0

9 月 20 日催花

1 個月後 10 月 20 日

完花後幼果期 葉面施肥即溶 1 號〈26-13-13〉2-3 包 *10 公斤/1 公頃

約 2 個月後 再一次葉面施肥即溶 5 號〈10-20-20〉3000 倍。

149.2- 50.6-55.8

即三要素氮-磷酐-氧化鉀 **1492--506--558** 公斤/公頃

8.鳳梨施肥參考實例---新化康朝宗

新化 2015/03/13

康朝宗

12 月基肥

複合 1 號 10 包*40 公斤/分地 80-20-40

下雨前 3-4 月追肥 雙溝邊中耕鋤草覆蓋

尿素 6-8 包 110.4-0-0

催花益收

葉面肥 勇狀 226 (12-12-16)

1 噸水 1 公斤/5 分地 0.12-0.12-0.16

採收前 1 個月葉面肥 高磷鉀 1000 倍

三要素氮-磷酐-氧化鉀 **N-- P2O5-- K2O** **190.5—20.1—40.2** 公斤/分地

三要素氮-磷酐-氧化鉀 **N-- P2O5-- K2O** **1905—201—402** 公斤/公頃

其他國內外鳳梨施肥推薦資訊

1. 舊板施肥手冊

施肥手冊
鳳梨三要素推薦量（公斤／公頃）

	主作	宿根作
氮	550-650	250-300
磷酐	100-120	0
氧化鉀	300-600	100-150

鳳梨三要素推薦量 650-120-600 公斤／公頃

施肥時期與分配依據不同土壤質地而分別推薦，請參考 FAO 者

2. 農試所嘉義分所官青杉

施肥實例〈官青杉〉

- 基肥：複合肥料２號１８０公斤/分
- 追肥：

第一次；複合肥１號４０公斤＋硫酸鉀２０公斤／分
第二次；複合肥１號４０公斤＋硫酸鉀２０公斤／分
第三次；複合肥１號４０公斤＋硫酸鉀２０公斤／分

複合肥１號（２０：５：１０）
複合肥２號（１１：９：１８）

438-222-744 公斤／公頃

施肥分配〈官青杉〉

氮素　磷酐　氧化鉀 基肥：

- 30% 100%　50%
- 追肥：20%　—　20%　（植後翌年 4 月）
  20%　—　10%（植後翌年 7~8 月）
  20%　—　20%（開花後）　灌施：
- 定植後 1 個月灌藥時加入 1 %尿素，
  每株 100 c.c. ，以後每隔 3 個月一次
  連續三次

3. 高雄農業改良場

高雄場

基肥

每公頃施用 10 公噸左右的有機質肥料，配合整地耕耘，全面撒施混入土中

做畦，畦中開 30 公分深的溝，將化學肥料 (全年磷肥施量的全量、氮肥施量的 30%及鉀肥施量的 50%)施入溝 中，覆土將畦整平後覆蓋上塑膠布，即可種植

種植後每隔 1 個月

配合粉介殼虫與心腐病防治 --藥劑中加 1%的尿素，每公頃用量 40 公斤，連續灌注 3 次，可促進新根發生

高雄場

追肥分 3 次施用

秋植園 :翌年的三、四月間春雨後,六至七月間及催花後一個月

春植園:五至六月間春雨後,八至九月間及催花後一個月施用。

第一次追肥可在行邊開溝施肥後培土做畦，或在畦邊植株間掘穴施肥，施用全年氮肥的 30%及鉀肥的 25%

第二次追肥時，植株根部已伸長至畦旁，開溝或挖掘容易傷根，可翻開塑膠布施在植株基部土中，以減少肥料流 失，施用全年氮肥的 30%及鉀肥的 15%。

第三次追肥時，已進入旱季，且植株基部成熟葉片基部已長出不定根，可將肥料施在基部葉腋，施用全年氮肥的 10%及鉀肥的 10%。

4.聯合國農糧組織 FAO

FAO

Type of crop	Recommended rate of nutrients, kg/ha		
	N	**P2O5**	**K2O**
Plant crop (in 5-6 dressings)	500-650	0-180	300-600
Ratoon crop (in 3 dressings)	220-300	nil	100-200
Little potash is needed on soils with over 140 ppm exchangeable K.			

On medium-textured soils or where plastic mulch is used:			
Timing	**N**	**P2O5**	**K2O**
Plant crop			
Before planting (early autumn)	25 %	100 %	40 %
Early spring (at 6 months)	10 % (in solution with insecticide)		
Early summer (at 9 months)	20 %		30 %
Early autumn (at 12 months)	15 %		10 %
Late autumn (at 14 months)	10 %		
Early spring (at 18 months)	20 %		20 %
Ratoon crop			
Late summer (after hravest of plant crop)	40 %		60 %
Mid-autumn	20 %		
Early spring	40 %		40 %

On light soils without plastic mulching:			
Timing	**N**	**P2O5**	**K2O**
Plant crop			
Within 1 months of planting	15 %	33 %	20 %
Early spring (at 6 months)	20 %	33 %	20 %
Early summer (at 9 months)	20 %	33 %	30 %
Early autumn (at 12 months)	15 %		10 %
Late autumn (at 14 months)	10 %		
Early spring (at 18 months)	20 %		20 %
Ratoon crop			
Late summer (after harvest of plant crop)	40 %		60 %
Mid-autumn	20 %		
Early spring	40 %		40 %

Other nutrients

soil exchangeable **Mg** below 70 ppm, magnesium-containing fertilizer applied to 50 to 120 kg/ha MgO. optimum MgO : K2O ratio ---- 1.0:2.5.

Where **micronutrient** deficiency occurs:

For inter-fruitlet corking, 0.3 % **borax** spray, 2 or 3 times at later stage of grand growth.

For leaf yellowing due to iron deficiency, 2-3 % **ferrous sulphate** spray monthly (preferably mixed with urea).

For "crook-neck" and yellow leaf spots, one or two applications of 1 % **zinc sulphate** spray.

For "green die-back" **Bordeaux** mixture at a rate containing 7 to 11 kg/ha **copper sulphate**.

5.夏威夷鳳梨肥培管理

肥料管理四〈夏威夷〉

〈Dale O. Evans, Wallace G. Sanford, and Duane P. Bartholomew,2002 〉

三要素施肥推薦量

氮肥 N: 450 公斤/公頃〈400-500 公斤/公 頃〉

磷酐 P_2O_5： 75 公斤/公頃

鉀肥 K_2O 氧化鉀: 400 公斤/公頃

種植前整地已將全量磷肥磷酐 P_2O_5：75 公斤/公頃，其餘 鉀肥及氮肥則以葉面施肥分施

肥料管理 四〈夏威夷〉

每作 20 個月

1.preplant application (month 0), when Level I is incorporated into the soil.
2.additional 50 kg/ha N as urea applied at forcing when ethephon used

夏威夷鳳梨葉面施肥:每公頃噴施水量 2500 公升/公頃，栽植 58710 株/公頃					
噴施時期月份〈種植後〉	0-3	4-8	9-10	11-12	
噴施頻率次數	4	5	2	2	
肥料種類	每次葉面施肥溶解施用肥料量〈公斤/公頃〉				累計 公斤/公頃/年
尿素	48	72	98	120	958
硫酸鉀	44	66	89	111	906
硫酸亞鐵 7	硫酸	10	14	17	140 有需要嗎？
鋅 2	硫酸鎂	3	4	5	41 有需要嗎？
49		27	39	48	385 有需要嗎？

6.印度鳳梨肥培管理

肥料管理 五〈印度〉

三要素施肥推薦量					
地區	栽植密度 株/公頃	氮肥 N	磷酐 P2O5	氧化鉀 K2O	有機堆肥 噸/公頃
		公斤/公頃(公克/株)			
Assam	44 000	530 (12)	90 (2)	530 (12)	15
Karnataka	55555(0.6 x 0.3 m)	350	130	440	30
Kerala	40 000	320	160	320	25
Tamil Nadu*	(0.6 x 0.3 m)	500	40	660	40-50
West bengal	40 000	400 (10)	200 (5)	400 (10)	20

* ZnSO4 and FeSO4 spary where required
Source : Tandon, 1987

其中 Assam 省，有機堆肥，全量磷肥與鉀肥及 半量氮肥於基肥時條行施施進土壤其餘半量氮肥則以葉面施肥分施 6 次 (450 公克 尿素溶解於 10 公升水).其他省地區鉀肥及氮肥平均分成兩次施用。。

6. **West Benga**

肥料管理 六〈West Benga〉

(Mitra, 2001, personal communication)

三要素施肥推薦量

	施用肥料量	氮肥 N	磷酐 P_2O_5	氧化鉀 K_2O	Source
鳳梨 (Kew)	公斤/公頃	600	400？	600	Mitra & Sheet (1995) Pineapple News, USA. p2

肥料分施 4 次，種植後 3，6，9，11 個月

7. 澳洲 **Queensland Australia**

肥料管理 七 澳洲 Queensland Australia

主作與宿根作皆相同:

施肥時期	施用肥料量 公斤/公頃		
	氮肥 **N**	磷酐 **P2O5**	氧化鉀 **K2O**
種植前基肥	-	50	450
種植後每隔 2 個月施肥	15-25 (以 10% 尿素葉面施肥)		
* 幼株 15 kg/ha N 長至成株則 25 kg/ha N			

缺鐵之葉片黃化， 3 %硫酸亞鐵與尿素葉面施肥 補充.
如有"crook-neck"彎曲變形果基肥需施用硫酸鋅與硫酸銅各 30 公斤/公頃

結　　語

依據農家訪查與土壤與葉片營養診斷，於嘉義民雄實施土壤健康管理肥培試驗之結果，每公頃收量 62-65 公噸，其三要素施肥量為：氮-磷酐-氧化鉀 每公頃 600-700—250-350—1000-1150 公斤。與施肥手冊未載明收量之鳳梨三要素推薦量比較，氮-磷酐-氧化鉀 650—120—600 公斤/公頃，兩者氮肥施用量接近，而磷鉀肥則呈現兩倍數以上之差距。與國外 FAO 等文獻所載比較，例如 FAO 650—180—600 公斤/公頃，Stewart et al, 每公頃收量 81 公噸，其鳳梨果實養分吸收量為：氮-磷酐-氧化鉀 574—126—1631 公斤/公頃。Mitra, 2001 每公頃收量 84 公噸，其果實養分奪取量為：氮-磷酐-氧化鉀 每公頃 150—45—530 公斤。土壤健康管理施肥之氮鉀比率與推薦量尚為合理而不離譜，均特別強調氮鉀比與重施鉀肥。

農家施肥調查結果，農友普遍習慣重施氮肥，而不重視鉀肥對提高品質之作用。氮肥施用量過高，各時期宜可酌量減施。鉀肥宜加強施用以提高品質。